

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-242361

(43)公開日 平成6年(1994)9月2日

(51)Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

G 0 2 B 7/08

A

7/04

7/09

9119-2K

G 0 2 B 7/ 04

E

7/ 11

P

審査請求 未請求 請求項の数13 OL (全 37 頁)

(21)出願番号 特願平5-29010

(22)出願日 平成5年(1993)2月18日

(71)出願人 000001007

キャノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 佐藤 茂樹

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャ

ノン株式会社内

(72)発明者 今野 吉彦

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャ

ノン株式会社内

(72)発明者 江口 正治

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャ

ノン株式会社内

(74)代理人 弁理士 本多 小平 (外3名)

(54)【発明の名称】 光学機器および駆動制御装置

(57)【要約】

【目的】 レンズの手動操作手段の操作に応じて焦点距離やフォーカスレンズの位置を変化させるパワーズームレンズシステムにおいて、手動操作手段の操作速度と、操作量、焦点距離、フォーカシングレンズの位置(被写体距離)等のパラメーターにより、レンズの駆動特性を可変制御する光学機器を提供する。

【構成】 焦点距離が28mm~80mmのズームレンズにおいて、焦点距離範囲を8段階に分割すると共に、被写体距離を至近から∞の間で3分割し、これらの分割領域毎に、ズームモーターの駆動パルス数の操作速度に応じて設定し、また設定したパルス数のパラメーターは長焦点距離に進むに従って増やし、その増やす割合によって焦点距離変化率一定モード、画角変化率一定モードが設定されている。

図5

ZOOM レンジ	近距離側(短焦点側)			遠距離側(長焦点側)		
	0.5m-1.5m	1.5m-∞	1.5m-∞	0.5m-1.5m	1.5m-∞	1.5m-∞
28-34.5	4	10	20	4	10	20
34.5-41	4	10	20	4	10	20
41-47.5	4	10	20	4	10	20
47.5-54	4	10	20	4	10	20
54-60.5	5	13	28	5	13	28
60.5-67	6	15	30	6	15	30
67-73.5	8	20	40	8	20	40
73.5-80	12	30	60	12	30	60

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光学機器を構成するレンズを光軸方向に移動できる可動レンズと、該可動レンズを駆動する駆動手段と、該駆動手段の駆動を操作する操作手段を有する光学機器において、

前記操作手段の操作速度、操作量、光学機器の焦点距離、被写体距離のパラメーターの内、操作手段の操作速度と、少なくとも他の一つのパラメーターにより前記可動レンズの駆動特性を変化させる制御手段を有することを特徴とする光学機器。

【請求項2】 請求項1の光学機器において、前記可動レンズは光学機器の焦点距離を可変とするレンズであることを特徴とする光学機器。

【請求項3】 請求項1の光学機器において、前記可動レンズは光学機器の焦点位置を可変とするレンズであることを特徴とする光学機器。

【請求項4】 請求項1、2又は3の光学機器において、前記操作手段は回転操作手段であり、該操作手段の操作方向（回転方向）、操作量（回転角）、操作速度を検知する検知手段を有していることを特徴とする光学機器。

【請求項5】 請求項4記載の光学機器において、前記回転操作手段の回転に伴ってパルスが発生するパルス発生手段を有し、前記検知手段は、該パルス発生手段からのパルスに基づき回転操作手段の操作方向（回転方向）、操作量（回転角）、操作速度を検知することを特徴とする光学機器。

【請求項6】 手動操作により操作速度に応じたパルス信号が得られる手動操作部材の操作速度に応じて駆動対象を駆動制御する駆動制御装置において、前記手動操作部材からのパルス信号間隔に関するデータを順次独立記憶する記憶手段と、前記記憶手段からデータを順次取り出す読みだし手段と、前記読みだし手段が読みだしたデータを駆動対象を駆動する為の駆動パラメータに変換する変換手段と、前記読みだし手段の読みだしタイミングを制御するタイミング制御手段と、前記駆動対象を駆動する駆動手段と、前記駆動手段を制御する制御手段と、前記制御手段に前記タイミング制御手段から得られるタイミングにより読みだし手段からデータを取り出し前記変換手段により変換されたパラメータを供給する供給手段とからなり、前記制御手段が前記供給手段からの前記駆動パラメータに基づき前記駆動手段を制御して前記駆動対象を制御することを特徴とする駆動制御装置。

【請求項7】 請求項6に記載の駆動制御装置において、前記変換手段が前記データを前記駆動パラメータに変換する時の変換パラメータが、前記読みだしタイミングの近傍で決定されることを特徴とする駆動制御装置。

【請求項8】 請求項6に記載の駆動制御装置において、前記変換手段が前記データを前記駆動パラメータに

変換する時の変換パラメータが複数であり、前記変換パラメータの少なくとも一つが前記読みだしタイミングの近傍で決定されることを特徴とする駆動制御装置。

【請求項9】 請求項8に記載の駆動制御装置において、前記変換パラメータの少なくとも一つが、前記駆動手段により前記駆動対象が駆動されたとき変化することを特徴とする駆動制御装置。

【請求項10】 請求項9に記載の駆動制御装置において、前記タイミング制御手段が、前記制御手段の前記駆動パラメータによる動作完了を検出し、前記動作完了時点近傍で前記読みだしタイミングが発生することを特徴とする駆動制御装置。

【請求項11】 請求項6ないし10のいずれかに記載の駆動制御装置において、前記駆動対象が光学系のレンズ部材であることを特徴とする駆動制御装置。

【請求項12】 請求項11に記載の駆動制御装置において、前記駆動対象が光学系のレンズ部材で、前記変換する変換パラメータが光学系の特性に関するものであることを特徴とする駆動制御装置。

【請求項13】 請求項12において、前記光学系の特性がズームレンズのズーム位置に関するものであることを特徴とする駆動制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、カメラレンズ等の光学機器の可動レンズの位置制御に関するもので、特にズームリング、フォーカシング操作時に用いられ、操作上の違和感を少なくしたものである。

【0002】また、本発明は、手動操作部材からの入力により、ズームレンズ等の駆動対象をモーターで駆動する装置の制御装置に関する。

【0003】

【従来の技術】従来、ビデオカメラ等のパワーズームレンズ鏡筒等では、ズーム操作部の入力信号に応じて、ズームモーターを駆動して光軸方向に可動なレンズを規制しているカム環等を回転させることによって焦点距離を変化させており、焦点距離の変化はカム環のカム溝の形状に左右されていた。

【0004】そこで、特開昭63-167335公報のようにカム溝形状を直線にすることで焦点距離の変化をズーム時間に対して一定にするという提案がなされている。

【0005】また、特開平3-200127号公報によれば、ビデオレンズのズーム位置に応じて駆動電圧を広角側で増大させ、望遠側で減少させる提案もされており、特開平1-161325号公報では操作手段の操作速度に応じてフォーカシングレンズの駆動速度を変化させるという提案もなされている。

【0006】また、特開昭61-196214号公報ではレンズ情報に応じてレンズの駆動制御を変えるという

提案もなされている。

【0007】一方、従来、回転操作される手動操作部材の回転を検出し、光学系をモーターで駆動する装置として、次のような技術が提案されている。

【0008】特開昭63-89825号公報では、手動操作部材への入力を回転角当りのパルス信号としてカウントし、光学系のフォーカス部材を動かすモーターにエンコーダーを設け、前述したカウント量もしくはカウント量に比例した量だけ、モーターのエンコーダー出力を見てモーターを駆動すると言うパワーフォーカス装置が提案されている。

【0009】特開平1-161325号公報では、手動操作部材の回転量と回転速度を検出し、この値を元にモーターの駆動量を切り換えるパワーフォーカス装置が提案されている。

【0010】特開平1-182812号公報では、手動操作部材の回転速度を検出し、この値を元に、モーター駆動出力の高低レベルを選択的に設定するパワーフォーカス装置が提案されている。

【0011】また、コンピュータの入力キーボードなどでは、キーボードからの入力に処理が追い付かなくなる事を防止する為に、キーボードが叩かれると割り込みがかけられデータをリングバッファに蓄える事で先行入力を可能にするシステムが広く用いられている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来例のズーミング時間に対して焦点距離変化が一定であるものでは、広角側では撮影領域が急激に変化してしまい、またズームモーターの駆動電圧を広角側で増大させるものも同様に、風景を撮影したい時等、微妙な撮影領域の選定が難しく、変化が急激で自分の撮影したい画角で止めにくい。また駆動をパルス制御にて行った場合、広角側でステップ駆動が目立つという問題点があった。

【0013】焦点距離変化を一定にするためにカム環のカム溝の形状を直線にしたものでは、カム溝形状に制約が無いものに比べて、光学性能上で従来のものより劣ったり、設計上難易度が高くなったりするという問題点があった。

【0014】また、レンズ情報に応じて駆動制御を変えるという提案もあるが操作部の速度を考慮した制御を行っていないため、撮影者の意図している操作と実際のレンズ駆動において違和感が生じる。

【0015】一方、通常のズームレンズでは被写体距離によって焦点距離が変化してしまうため被写体距離によって撮影者のズーミング操作感も変化してしまうという問題点があった。

【0016】また、操作部の操作速度の他に別のパラメーター、例えば操作量、焦点距離、被写体距離のパラメーターを使用してのレンズの位置制御方法については未だ開示されていない。

【0017】また、従来の回転操作される手動操作部材の回転を検出し、光学系をモーターで駆動する装置においては、手動操作部材の入力タイミングと実際にモーターの駆動完了するタイミングの時間差についての考慮がなされていないため、次に示すような問題点が避け難かった。

【0018】1. 手動操作部材からの動作指示信号によるモーター駆動の完了前に新しい動作指示信号が投入されると前の動作の完了前に新しい動作シーケンスに移行する事となり、動作が不安定になりやすい。

【0019】2. 手動操作部材からの動作指示信号によるモーター駆動の完了前に新しい動作指示信号が投入されると前の動作の完了前に新しい動作シーケンスに移行する事となり、動作パターンのトレースに不具合が生じてしまう。

【0020】従来のコンピュータのキーボード等に用いられているリングバッファは、入力時点で確定した意味を持つデータを扱っており、手動操作部材からの入力間隔のような時系列情報をリングバッファに蓄えて処理する技術は知られていない。また、複数の情報を指示しようとすると、複数のキーが必要となる。

【0021】

【課題を解決するための手段】そこで本発明によれば、光学機器ズーミング、フォーカシング操作に対して変化するレンズの位置の制御を、操作部の操作速度及び操作量、焦点距離、被写体距離のパラメーターのうち、操作速度の他に少なくとも別の1つ以上のパラメーターによって行うことで上記課題を解決する。

【0022】例えばズーミング操作部の操作量に対する焦点距離変化のプログラムを変化させたり、被写体距離によって操作部に対する焦点距離変化量の変化を駆動量を変えることで補正するということができ、また、焦点距離や被写体距離によって値の変わるマニュアルフォーカス敏感度の値をある関係に乗せた制御を行うことが可能となる。

【0023】従って撮影者にとって、撮影したい状況に応じたレンズの位置制御が可能になり、撮影領域の変化等がその撮影において違和感の少ない操作性の得られる光学機器を提供することが可能となる。

【0024】また、ズーミング、フォーカシング操作に応じたレンズの位置制御をあらかじめレンズ内にテーブルとして記憶することもできるので、カム環のカム溝形状の制約(例えば直線にするというような)を排除することも可能であり、設計上の自由度も増す。

【0025】一方、本発明による駆動制御装置は、手動操作により操作速度に応じたパルス信号が得られる手動操作部材の操作速度に応じて駆動対象を駆動制御する駆動制御装置において、前記手動操作部材からのパルス信号間隔に関するデータを順次独立記憶する記憶手段と、前記記憶手段からデータを順次取り出す読みだし手段

と、前記読みだし手段が読みだしたデータを駆動対象を駆動する為の駆動パラメータに変換する変換手段と、前記読みだし手段の読みだしタイミングを制御するタイミング制御手段と、前記駆動対象を駆動する駆動手段と、前記駆動手段を制御する制御手段と、前記制御手段に前記タイミング制御手段から得られるタイミングにより読みだし手段からデータを取り出し前記変換手段により変換されたパラメータを供給する供給手段とからなり、前記制御手段が前記供給手段からの前記駆動パラメータに基づき前記駆動手段を制御して前記駆動対象を制御する事により、手動操作部材の入力タイミングと実際にモーターの駆動されるタイミングとの時間差を解消し、上記問題点を解決するようにしたものである。

【0026】なおかつ、単一の手動操作部材で複数の情報を入力可能となる。

【0027】

【実施例】図1は本発明の一実施例であるズームレンズ鏡筒を組み込んだ光学機器の構成図である。

【0028】図1において、1はズームリング操作を行うマニュアルズームリング（以下MZリングと称す）であり、端がなくエンドレスに回転できる回転操作部である。2はMZリング検知手段で、MZリング1の回転方向、操作量（回転角）及び回転速度を検知し、この情報をCPU5に伝達する。3はフォーカシング操作を行うマニュアルフォーカシングリング（以下MFリングと称す）であり、MZリング1と同様にエンドレスに回転できる回転操作部である。4はMFリング検知手段で、MFリング3の回転方向、操作量（回転角）及び回転速度を検知し、この情報をCPU5に伝達する。

【0029】7はズームリングモーター駆動回路であり、CPU5からの情報に応じてズームリングモーター8を駆動する。ズームリングモーター8の駆動軸にはギア9が取り付けられており、前記ギア9はズームカム環11の一部に設置されているギア部11aと噛み合っている。

【0030】また、ズームリングモーター8の駆動軸にはパルス板10が設置されており、このパルス板から得られるパルス信号をパルスカウンタ6でパルス数をカウントすることによりズームリングモーターの駆動量を検出し、CPU5にその信号を伝達する。

【0031】14はフォーカシングモーター駆動回路であり、CPU5からの情報に応じてフォーカシングモーター15を駆動する。フォーカシングモーター15の駆動軸にはギア16が取り付けられており、前記ギア16はフォーカシングカム環18の一部に設置されてあるギア部18aと噛み合っている。

【0032】また、フォーカシングモーター15の駆動軸にはパルス板17がズームリングモーターと同様に設置されており、このパルス板17から得られるパルス信号をパルスカウンタ13でパルス数をカウントすることによりフォーカシングモーターの駆動量を検出し、C

PU5にその信号を伝達する。

【0033】なお、それぞれのカム環11、18は光軸中心に回転することにより不図示のレンズ群を光軸方向に進退させて焦点距離や合焦位置を変化させる。

【0034】12は焦点距離検出手段であり、カム環11の回転角を検知することによって、現在の焦点距離を検出する。19はフォーカシングレンズ位置検出手段であり、カム環18の回転角によって現在のフォーカシングレンズ位置を検出する。本実施例ではこのフォーカシングレンズ位置検出手段からの信号により被写体距離を検知している。20は公知の合焦状態検知手段であり合焦状態信号をCPU5に伝達する。

【0035】21は多目的操作部であり、撮影者自らが制御に味付けが出来るようになっている。具体的には駆動量自体をこの操作量に応じたパルス数分、プラスあるいはマイナスにシフトすることが可能である。つまりMZリング1の操作量（回転角）と焦点距離変化の関係

（図5）を撮影者の好みに応じて味付けができるようになっている。22は選択手段であり駆動モードを撮影者の好みに応じて選択できるようになっている。

【0036】尚、本実施例では合焦レンズ群と、ズームリングレンズ群の位置制御はそれぞれ別個のカム環で制御されるようになっている光学系である。またMZリング1、MFリング3にパルス発生装置が取り付けられており、MZリング1、MFリング3の回転操作によってパルスが発生し、このパルス数をMZリング検知手段3とMFリング検知手段4がカウントすることによって、ズームリング操作量、フォーカシング操作量を検知し、パルス間隔を測ることによってそれぞれの回転速度を検知する。

【0037】尚、本実施例のレンズは焦点距離が28～80mmのズームレンズである。

【0038】次にズームリングに関してのレンズ位置制御について説明する。

【0039】図2はズームリングに関してのレンズ位置制御について簡単に関係を示したものであり、MZリング1の操作量（回転角）変化と焦点距離の変化のプログラム線図を表したものである。

【0040】直線51はMZリング1の操作量（回転角）の変化と焦点距離の変化が一定である焦点距離変化率一定モードを示している。

【0041】曲線52はMZリング操作量（回転角）の変化と画角の変化が一定である画角変化率一定モードを示している。

【0042】以上の線図51、52についての関係を基に、MZリング1の操作速度、焦点距離、画角の関係を含めて示したものが図3である。

【0043】図3は被写体距離が無限位置の時のMZリングの操作量（回転角）、操作速度、焦点距離、被写体画角の関係を表したものであり、横軸はMZリング1の操作量（回転角）、縦軸はそれぞれ①は焦点距

離、②は被写界画角である。

【0044】図3上の点は28mm, 34.5mm, 41mm, 47.5mm, 54mm, 60.5mm, 67mm, 73.5mm, 80mmの焦点距離の時を示している。

【0045】図3内のグラフで実線で表されているプログラム線図は通常のプログラム、点線で表されているプログラム線図は、MZリング1を早く回した時（以後、高速時と表現する）のプログラム、一点鎖線で表されているプログラム線図はMZリング1をゆっくり回した時（以後、低速時と表現する）のプログラムであり、それぞれパルス間隔が高速時は5msec以下の時、低速時は50msec以上の時にCPU5の判断で自動的に選択される様になっている。

【0046】この速度切換えの基準のパルス間隔の時間はレンズによって変わり操作部材の径や一周当りの総パルス数によって変化する。

【0047】以上のような図3に表されているプログラム線図のように制御を実行するために、本実施例ではMZリング1の回転に応じて駆動するズーミングモーター8の駆動量（パルスで検出）をその操作による駆動開始時の焦点距離に応じて変化させることで前記のようなプログラムを実行するようにしている。

【0048】また、一般に被写体距離が変化すると焦点距離にも変化が生じたり被写界深度に変化が生じ、操作手段の操作感が被写体距離によって変化するため、被写体距離によってズーミングモーターの駆動量も可変にした方がよいことが知られている。本実施例のレンズでは同じ駆動量の時では至近に近づくに従って焦点距離変化が緩くなるため、至近付近で駆動量を増加させている。この関係を図3の画角変化率一定モードの駆動制御を基にして表現したものが図4である。このような駆動制御を行うことによって操作手段の操作量（回転角）に対する焦点距離の変化量を被写体距離等によって差がでないように制御している。

【0049】図4においてX軸はズーミングレンズの位置を示し、Y軸はマニュアルズーム敏感度（Smz）を示している。マニュアルズーム敏感度はMZリング1の操作部周上の移動量（操作量）に対して変化する焦点距離の変化量である。Z軸は被写体距離を示している。

【0050】図4の実線で表されている曲面は被写体距離によって駆動量を変化させないときであり、図5で示してある駆動量（パルス数）での制御を行った場合の関係を表したものが点線で示してある曲面である。従って本実施例では実線の曲面を点線の曲面のように補正するようにレンズの駆動制御を行う。

【0051】図5は上記の関係の制御を行うときのズーミングモーターの駆動量をMZリング1によって発生するパルスの1パルスに対する駆動パルスを表したものである。

【0052】画角変化率一定モードで、被写体距離が無限の時の動作を例にとると、焦点距離が28mm～34.5mmの間は、MZリング1によって発生する1パルスに対して通常で4パルス、高速時で8パルス、低速時2パルス分ズーミングモーターを駆動するというものである。同様に34.5～41mmの間は通常5パルス、高速時は10パルス、低速時は3パルス駆動する。以下図5に示してある数値のパルス数分駆動すると、それぞれのモードに見合った駆動制御が行える。

10 【0053】尚、本実施例では、カム環の回転角変化と焦点距離変化を一定としたカム形状のため、焦点距離変化率一定モード時では、焦点距離によってズーミングモーターの駆動パルス数が変化していない。

【0054】しかし、更に高倍率なレンズ等のようにカム溝形状に規制がなく、自由に設計、設定できる方が設計の自由度が増し、光学性能の良いレンズになるようなものについてはカム溝形状を自由に設計し、前記焦点距離変化率一定モード時には、焦点距離によって駆動パルスを変化させれば良い。従って他のモードにおいてもこの焦点距離変化率一定モード時の焦点距離によるパルスの変化分を図3の他のモード時の駆動パルスに掛け合わせることで同様のプログラムを実行できることは当然である。

【0055】また多目的操作部21によりCPU5内に記憶されているプログラムテーブルの値を撮影者自らの好みに応じてテーブルの駆動量全体を操作量に応じた分、パルス数をプラスあるいはマイナスにシフトすることが可能である。つまりMZリング1の操作量（回転角）と焦点距離変化の関係を撮影者の好みに応じて味付けができるようになっている。

【0056】図6により本実施例のパワーズームレンズ鏡筒をカメラに装着した時の一連の動作を説明する。

【0057】パワーズームレンズ鏡筒を装着したカメラのメインスイッチをONすることによりSTARTから起動する。

【0058】#101で選択手段22によって選択されているモードを検知し、#102へ進む。尚、メインスイッチON後この選択手段22が操作される前は前回選択されていたモードに初期設定される。

40 【0059】#102で、#101で検知したモードが焦点距離変化率一定モードであるか否かを判別し、焦点変化率一定モードの時#103へ進み、焦点距離変化率一定モードでない時、#109へ進む。

【0060】#103でCPU5内に記憶されているプログラムの焦点距離変化率一定モードのプログラムテーブルを選択し以降これに従って制御を行う。

【0061】#109でも同様にCPU5内に記憶されているプログラムの画角変化率一定モードのプログラムテーブルを選択し以降これに従って制御を行う。

50 【0062】#104、#110、ではカム環11の回

転角により、焦点距離を焦点距離検出手段12にて検出し、それぞれ#105、#111、へと進む。

【0063】#105、#111、ではフォーカシングレンズの位置をフォーカシングレンズ位置検出手段19により検出し、テーブル上のとりうる値を選択する。

【0064】#106、#112ではMZリング1が操作されたか否かを判別し、MZリング1の回転が検知された時はそれぞれ#107、#113、へ進む。

【0065】MZリング1の回転が検知され無かったときは#115へ進む。

【0066】#107、#113、ではMZリング1の回転によって発生するパルス数、パルスによって判断される操作方向（回転方向）、及びパルス間隔といったマニュアルズームリング操作状態を検知し、#104、#110、で検出した焦点距離、#105、#111で検出したフォーカシングレンズ位置を基にズームングモーター8の駆動量を、図5の関係の通りに駆動させて、それぞれ#108、#114へ進む。

【0067】#108、#114では、#107、#113で駆動させたズームングモーター8が図5の所定の駆動量に達しているかを判断し、所定の駆動量に達したときズームングモーター8を停止させ、それぞれ#104、#110へ進む。

【0068】#115以降はカメラの公知のシャッターレリーズに関する制御である。

【0069】#115でカメラのシャッターレリーズボタンの半押し（SW1ON）を検知しSW1ONが検知された時#116へ進み、SW1ONが検知されない時は#101へ進む。

【0070】#116では、公知の測距動作を行い、測距結果により被写体に合焦させる合焦動作を行う。

【0071】#117では、公知の測光動作を行い、#116、#104、#110、からの情報を基に最適なシャッター速度及び絞り値を算出し、#118へ進む。

【0072】#118では#117で算出されたシャッタースピード及び絞り値をカメラの表示手段に表示する。

【0073】#119ではシャッターレリーズボタンの全押し（SW2ON）を検知し、SW2ONが検知された時#120へ進み、公知のレリーズ動作を行う。SW2ONが検知されない時は#115へ進む。

【0074】以上のように本実施例は、ズームング操作に対して変化する焦点距離の変化のプログラムを複数もち、その時の撮影者の撮影したい写真に応じたプログラムを選択できるようにしたため、意図した撮影に適したズームング操作が可能となる。

【0075】例えば風景を撮影したい時は、撮影したい領域が撮影において重要度を増すため、画角変化率一定モードを選択した方が操作上適し、また素早く画角変化を行いたいときはMZ操作部を早く回転することにより

高速駆動に自動的にプログラムが移るため、タイムラグを少なくでき撮影者にとって違和感の少ない操作感が得られるようになる。

【0076】また、カム溝形状に影響を受けないよう通常撮影時は、焦点距離変化率一定モードにすれば良い。

【0077】尚、本実施例においては焦点距離分割を8分割、MZリングの回転速度を3速、被写体距離（フォーカシングレンズ位置）分割を3分割とし、それぞれのテーブルにおいて駆動パルスを変えることによってプログラムを変えたが、プログラムを演算式として持つようにしても同様の制御が可能であることは当然であり、また焦点距離の分割数、被写体距離分割を増やしてあるいは操作開始時の焦点距離によってズームングモーターの駆動量を全て違う値にしても構わない。

【0078】また図2、図3、図4におけるプログラムを実行するに当たり本実施例では駆動パルスを変えることによって行ったが、レンズの移動速度値、あるいはレンズの駆動電圧値をテーブルの値として持っても同様の制御を行うことも可能である。

【0079】また他の実施例として、図11のようにズームングによりフォーカシングレンズが移動するタイプのレンズにおいても同様な制御を行うことが可能である。

【0080】図11は1、3群のレンズL1、L3は固定、2、4群レンズL2、L4でズームング、4群レンズL4でフォーカシングを行うレンズである。

【0081】図12は前記図11のズームレンズを組み込んだ光学機器の構成図であるL1～L4はそれぞれの1群～4群レンズ群を表している。

【0082】31はMZリング、32はMZリング検知手段で、MZリング31の操作量（回転角）、操作速度、操作方向等を検知しCPU35に情報を伝達する。33はMFリング、34はMFリング検知手段で、MZリング検知手段31と同様にMFリング34の操作量（回転角）、操作速度、操作方向等を検知しCPU35に伝達する。

【0083】37はモーターで、周上にねじ溝のある棒38を回転させることにより、2群のレンズ群L2を移動させる。また、モーター37は、モーター駆動回路36からの信号によって駆動される。同様に41は4群のレンズ群L4を棒42を回転させることによって移動させるモーターであり、モーター駆動回路40によって駆動される。39は合焦状態検出手段である。

【0084】44は2群レンズL2の位置を検出するエンコーダーであり、このエンコーダーの出力により焦点距離を算出する。43は4群レンズL4の位置を検出するエンコーダーである。従って被写体距離（合焦動作に伴う移動量）はエンコーダー44の出力情報と、エンコーダー43の出力情報とからCPU35内で演算して求めることによってできる。

【0085】45は多目的操作部であり、撮影者自ら制御に味付けが出来るようになっている。具体的には駆動量自体をこの操作量に応じたパルス数分、プラスあるいはマイナスにシフトすることが可能である。つまりMZリング31の操作量(回転角)と焦点距離変化の関係(図5)を撮影者の好みに応じて味付けができるようになっている。

【0086】46は選択手段であり駆動モードを撮影者の好みに応じて選択できるようになっている。

【0087】このようにズーミングによっても合焦用のレンズが移動するレンズタイプにおいても、図1で示したようなレンズタイプと同様な制御を行うことが出来る。

【0088】また、ズーミングによって合焦位置が変化するバリフォーカルレンズの光学機器等においても、被写体距離をフォーカシングレンズの位置等で検出するのではなく、合焦状態検出手段からの信号を基に制御してもよい。

【0089】次にフォーカシングに関してのレンズ位置制御について説明する。

【0090】フォーカシングに関してもズーミングと同様に、多種のパラメーターによって制御を変えることが可能である。

【0091】図7は、MFリング3の操作量(回転角)フォーカシングレンズの位置(被写体距離)、操作速度の関係を表したものであり、横軸はMFリング3の操作量(回転角)、縦軸はフォーカシングレンズの位置(被写体距離)である。

【0092】本実施例ではMFリング3の操作量(回転角)とフォーカシングレンズの位置(被写体距離)が比例関係になるように駆動するものとする。

【0093】図7内のグラフで実線で表されているプログラム線図は通常のプログラム、点線で表されているプログラム線図は、MFリング3を早く回した時(以後、高速時と表現する)のプログラム、一点鎖線で表されているプログラム線図はMFリング3をゆっくり回した時(以後、低速時と表現する)のプログラムであり、それぞれパルス間隔が高速時は5msec以下の時、低速時は50msec以上の時にCPU5の判断で自動的に選択される様になっている。

【0094】図8はこの関係に被写体距離(フォーカシングレンズの位置)を加えて表した関係図である。図8の実線で表されている曲面は被写体距離による補正をしていない状態を駆動特性を表してあり、点線で表してある平面は被写体距離による補正を入れた状態の駆動特性を表してある。

【0095】一般に被写体距離が至近に近づくにつれてマニュアルフォーカス敏感度(S_{MF})の値は下がり、被写体距離によってフォーカシング操作敏感度が変わるため操作感に違和感が生じる。そこで本実施例では図8の

実線の曲面を点線の平面になるように補正を加える。尚ここでいうマニュアルフォーカス敏感度(S_{MF})とはMFリング3の操作部周上の移動量(操作量)に対して変化する像面の移動量をいう。

【0096】図9は上記の関係を制御を行うときのフォーカシングモーターの駆動量をMFリング3によって発生するパルスの1パルスに対する駆動パルスを表したものである。

【0097】被写体距離が無限の時の動作を例にとると、焦点距離が28mm~34.5mmの間はMFリング3によって発生する1パルスに対して、通常で4パルス、高速時で8パルス、低速時2パルス分フォーカシングモーターを駆動するということである。同様に34.5~41mmの間は通常5パルス、高速時は10パルス、低速時は3パルス駆動する。以下図5に示してある数値のパルス数分駆動すると、それぞれのモードに見合った駆動制御が行える。

【0098】図10により本実施例のパワーズームレンズ鏡筒をカメラに装着した時のマニュアルフォーカシングに関しての一連の動作を説明する。

【0099】パワーズームレンズ鏡筒を装着したカメラのメインスイッチをONすることによりSTARTから起動する。

【0100】#201でCPU5内に記憶されているプログラムのマニュアルフォーカス駆動テーブルを選択し以降これに従って制御を行う。

【0101】#202ではカム環11の回転角により、焦点距離を焦点距離検出手段12にて検出し#203へ進む。

【0102】#203では18のカム環の回転角によりフォーカシングレンズ位置を19のフォーカシングレンズ位置検出手段により検出しテーブル上のとりうる値を選択する。

【0103】#204ではMFリング3が操作されたか否かを判別し、MFリング3の回転が検知された時は#205へ進む。

【0104】MFリング3の回転が検知されなかったときは#207へ進む。

【0105】#205ではMFリング3の回転によって発生するパルス数、パルスによって判断される操作方向(回転方向)、及びパルス間隔といったフォーカシングリング操作状態を検知し、#202で検出した焦点距離、#203で検出したフォーカシングレンズ位置を基にフォーカシングモーター15の駆動量を図9の関係の通りに駆動させて、#206へ進む。

【0106】#206では、#205で駆動させたフォーカシングモーター15が図9の所定の駆動量に達しているかを判断し、所定の駆動量に達したときフォーカシングモーター15を停止させ、#202へ進む。

【0107】#207以降はカメラの公知のシャッター

レリーズに関する制御である。

【0108】#207でカメラのシャッターレリーズボタンの半押し(SW1ON)を検知し、SW1ONが検知された時#208へ進み、SW1ONが検知されない時は#201へ進む。

【0109】#208では、公知の測距動作を行い、測距結果により被写体に合焦させる合焦動作を行う。

【0110】#209では、公知の測光動作を行い、#202、#2303、#208からの情報を基に最適なシャッター速度及び絞り値を算出し、#210へ進む。

【0111】#210では#209で算出されたシャッタースピード及び絞り値をカメラの表示手段に表示する。

【0112】#211ではシャッターレリーズボタンの全押し(SW2ON)を検知し、SW2ONが検知された時#202へ進み、公知のレリーズ動作を行う。SW2ONが検知されない時は#207へ進む。

【0113】以上のような図7、図8、図9、図10に表されているプログラムを実行するために本実施例では、MFリング3の回転に応じて駆動するフォーカシングモーター15の駆動量(パルスで検出)をその操作開始時の焦点距離とその操作時と操作速度に応じて変化させることで、前記のようなプログラムを実行するようにし、フォーカシング操作に対して変化する被写体距離の変化を可変にし、その時の撮影者の撮影したい状況に応じた制御を行う。

【0114】また、MF操作部を早く回転することにより高速駆動に自動的にプログラムが移るためタイムラグを少なくでき、撮影者にとって違和感の少ない操作感が得られるようになる。

【0115】なお、本実施例においては焦点距離分割を8分割、MFリングの回転速度を3速、被写体距離(フォーカシングレンズ位置)分割を3分割とし、それぞれのテーブルにおいて駆動パルスを変えることによってプログラムを変えたが、プログラムを演算式として持つようにしても同様の制御が可能であることは当然であり、また焦点距離の分割数、被写体距離分割を増やしてもあるいは操作開始時の焦点距離によってフォーカシングモーターの駆動量を全て違う値にしても構わない。

【0116】また図7、図8、図9、図10のプログラムを実行するに当たり本実施例では駆動パルスを変えることによって行ったが、レンズの移動速度値、あるいはレンズの駆動電圧値をテーブルの値として持っても同様の制御を行うことも可能である。

【0117】図13は、本発明の第3実施例を示したブロック図である。なお、本実施例の制御方式を「入力履歴記憶制御」と称する。また、本実施例は28mm~80mmのパワーズームレンズに適用したものである。

【0118】図13に於て、101は光学系、102は光学系101に含まれる移動レンズ群で、移動レンズ群

102が光軸方向に移動することで変倍動作が行われる。

【0119】103は移動レンズ群102の位置を検出する為に、移動レンズ群102に結合している位置検出手段、104はレンズ全体のコントロールを行うためのマイクロコンピュータ中のCPU、105は手で回転操作される手動操作部材、106は手動操作部材105の回転を検出する為のエンコーダー、107はエンコーダー106の出力信号をCPU104に入力する為のI/Oポートである。

【0120】エンコーダー106は手動操作部材105の回転方向と回転量を検出し、I/Oポート107に前記回転方向と前記回転量に関する情報を伝達する。

【0121】108は移動レンズ群102を駆動するための駆動源であるところのモーター、109はモーター108の回転を検出する為のエンコーダーを含むカウンタ、110はモーター108を駆動する駆動回路、111はCPU104と駆動回路111を結合するためのI/Oポート、112は前述の位置検出手段103の出力信号をCPU104に入力するためのI/Oポート、113は前述のカウンタ109の信号をCPU104に入力するとともに、カウンタ109にリセット信号を送る為のI/Oポートである。

【0122】114はメモリで、CPU104をコントロールするためのプログラムが記憶されるROMと、プログラムで使用されるワークエリアが設定されるRAMが含まれ、CPU104に結合している。

【0123】115は各種のタイミングを取る為のタイマーである。

【0124】116は光学系101に含まれるフォーカスレンズ群で、フォーカスレンズ群116を光軸方向に進退することで、フォーカス動作を行うことが出来る。

【0125】117は、フォーカスレンズ群116の位置検出手段、118は位置検出手段117の出力信号をCPU104に入力する為のI/Oポートである。

【0126】次に、ズーミングに関してのレンズ位置制御について説明する。

【0127】ズーミングに関してのレンズ位置制御については、図2と同様であって、手動操作部材105の操作量(回転角)変化と焦点距離の変化のプログラム線図を表したものである。

【0128】直線51は手動操作部材105の操作量(回転角)の変化と焦点距離の変化が一定である焦点距離変化率一定モードを示している。

【0129】直線52は手動操作部材105の操作量(回転角)の変化が一定である画角変化率一定モードである。

【0130】以上の線図51、52についての関係をもとに、手動操作部材105の操作速度、焦点距離、画角の関係は、前述した実施例の図3と同様である。

【0131】図3は被写体距離が無限位置の時における手動操作部材105の操作量（回転角）、操作速度、焦点距離、被写界画角の関係を表したものであり、横軸は手動操作部材105の操作量（回転角）、縦軸はそれぞれ①は焦点距離、②は被写界画角である。

【0132】図3上の点は28mm, 34.5mm, 41mm, 47.5mm, 54mm, 60.5mm, 67mm, 73.5mm, 80mmの焦点距離の時を示している。図3内のグラフで実線で表されているプログラム線図は通常のプログラム。点線で表されたプログラム線図は手動操作部材105を早く回した時（以後、高速時と表現する）のプログラム。一点鎖線で表されているプログラム線図は手動操作部材105をゆっくり回したとき（以後、低速時と表現する）のプログラム線図である。

【0133】本実施例に示されたレンズにおいては、被写体距離が変化する事によるフォーカスレンズの位置変化により、焦点距離が変化し、その変化の度合いがwide→teleにかけて異なっている。従って、被写体距離の変化を考慮しなければ、被写体距離の変化によりズームの操作感が著しく変化してしまう。

【0134】上記の関係をまとめたものは前述の実施例の図4と同様で、3軸がそれぞれ、ズーム位置、被写体距離、手動操作部材105の敏感度（以後Smzとする）を示している。

【0135】図4の実線で示されている曲面が被写体距離によって駆動量を変化させないときであり、図14で示してある駆動量（パルス数）での制御をおこなった場合の関係を表したものが点線で示してある曲面である。従って本実施例では実線の曲面を点線の曲面のように補正する事も行っている。

【0136】図15は、図2におけるプログラム線図で実現する為の前記Smzの値とズーム位置の関係を示した図で、同図に於て、53は焦点変化率一定モード時のSmzを、54は画角変化率一定モード時のSmzの値を表している。

【0137】図15を見るとわかるように、線図54で示す画角変化率一定モードでは、ズーム位置により前記Smzが変化している。もちろん、これはこのレンズ系に固有の値であり、レンズの構成によれば焦点変化率一定モードでもズーム位置によりSmzの値を変化させる必要がある場合があることは言うまでもない。

【0138】図16は、図15に於ける画角変化率一定モードでの実際の動作を示した図である。

【0139】図16に於て、55は図15で示されたSmzの線図53の一部分を示している。これが、目標となる理想制御曲線である。

【0140】58は、手動操作部材105が操作されたタイミングで、この時点で複数のデータが取り込まれている。

【0141】また、ここで取り込まれた複数のデータは、パルス間隔を示す時間値で、この時間値により図14の操作速度の項が決定される。従って、複数のデータは各々意味を持つものである。

【0142】図16には、ここで取り込まれた複数のデータに基づき、制御を行った時に使用されるSmzの値を示されている。

【0143】図16で、56は図1に示す実施例のレンズ位置制御を行った時の実際の使用敏感度であるSmzj値、57は入力履歴記憶制御による実際の使用敏感度であるSmzr値を示している。

【0144】線図56、57に示すように入力履歴記憶制御によれば、手動操作部材105の動作時点に対し実際の駆動時点が遅れを持っていても、確実に設定された動作プログラム線図に沿って制御を行う事が可能になる。

【0145】これに反して、従来制御では手動操作部材の操作時点で敏感度Smzj値が確定してしまい、実際の駆動時点での望まれる敏感度が得られない。

【0146】また、手動操作部材の操作敏感度Smzは操作方向の正逆により切り換えると操作感がきわめて向上する為、本実施例では図14のデータを正転側のデータとし、又前述の実施例における図5に示されたデータを逆転側のデータとして使用している。

【0147】第1、第2実施例の制御の差について、図28を用いてさらに比較を加える。図20は本発明の制御によるレンズ系のズーム位置の動きと、従来制御によるズーム位置の動きの比較図である。

【0148】同図において符号60はズーム操作環をtele→wideに回転させた時の本発明の制御によるズーム位置の動きの軌跡、符号61は符号60の操作後にwide→teleに符号60の操作時と同様の感覚で戻したときのズーム位置の動きの軌跡を表している。

【0149】符号62は符号60と同様の感覚でズーム操作環をtele→wideに回転させた時の従来制御によるズーム位置の動きの軌跡、符号63は符号62の操作後にwide→teleに符号62の操作時と同様の感覚で戻したときのズーム位置の動きの軌跡を表している。

【0150】また、符号64～符号81は駆動量を示し、次の表1の各位置の値に対応している。

【0151】

【表1】

17

18

方 向	操作速度	80mm-73.5mm	73.5mm-67mm	67mm-60.5mm
逆 転	低速	64	65	66
	通常	67	68	69
	高速	70	71	72
正 転	低速	73	74	75
	通常	76	77	78
	高速	79	80	81

【0152】また、図28の動作時の手動操作部材の操作速度は、低速：L、通常：M、高速：Hとすると、次のように操作された場合である。

【0153】

tele→wide時：LL LMMH H HMMML L L

wide→tele時：LMMH H H H H H H H M M L

ここで、正転と逆転の差が生じるのは、回転操作部材を手動操作する時の現象である。

【0154】図28中のSはズーム操作を開始した位置、En1は本実施例の制御時の最終制御位置、Ej1は第1実施例の制御時の最終制御時を表している。

【0155】図28の符号60～61の場合と、符号62～63の場合を見比べるとわかるように、第1実施例の制御では、正逆により最終制御位置Ej1がスタート位置Sから著しくずれが生じてしまう。

【0156】この原因となるのは、第1実施例の制御では、手動操作環の駆動量敏感度自体が入力時点で固定されてしまう為であり、駆動時点の情報をダイナミックに*

*駆動に反映させていないためである。

【0157】図29は、正転と逆転の駆動量敏感度を同一にする事が望ましい場合の動作例である。この例では、正転逆転の駆動量敏感度は同一の値を使用している。

20 【0158】同図において符号82はズーム操作環をtele→wideに回転させた時の本発明の制御によるズーム位置の動きの軌跡、符号83は符号82の操作後にwide→teleに、符号82の操作時と同様に戻したときのズーム位置の動きの軌跡を表している。

【0159】符号84は符号82と同様の感覚でズーム操作環をtele→wideに回転させた時の従来制御によるズーム位置の動きの軌跡、符号85は符号84の操作後にwide→teleに、符号84の操作時と同様に戻したときのズーム位置の動きの軌跡を表している。

30 【0160】また、符号86～94は駆動量を示し、次の表2の各位置の値に対応している。

【0161】

【表2】

方 向	操作速度	80mm-73.5mm	73.5mm-67mm	67mm-60.5mm
正転・逆転	低速	86	87	88
	通常	89	90	91
	高速	92	93	94

【0162】また、図29の動作時の手動操作部材の操作速度は、低速：L、通常：M、高速：Hとすると、次のように操作された場合である。

【0163】tele→wide時・wide→tele時共に：LL LMMH H HMMML L L

また、図28と同様に図29中のSはズーム操作を開始した位置、En2は本実施例の制御時の最終制御位置、Ej2は第1実施例の制御時の最終制御時を表している。

【0164】図29の符号82～83の場合と、符号84～85の場合を見比べるとわかるように、第1実施例の制御では、正逆により最終制御位置Ej2が図28の場合と同様にスタート位置Sから著しくずれが生じてしまう。

50 【0165】図28・図29の操作上の問題点の原因となるのは、レンズ駆動の操作性を向上する為にレンズ系の状態・手動操作環の操作速度により手動操作環の駆動

量敏感度を切り換えているにも係わらず、従来制御では手動操作環の駆動量敏感度自体が入力時点で固定されてしまう為、駆動時点の情報をダイナミックに駆動に反映させる事が出来ないためである。

【0166】すなわち、図28の駆動軌跡62は、焦点距離が73.5mm~67mmの範囲、および67mm~60.5mmの範囲にあってもL、M、Hに対応するモータの駆動速度が駆動開始時に設定された焦点距離80mm~73.5mmの範囲における設定値(L=符号64、M=符号67、H=符号70)に固定される。これに対し、本実施例では、各焦点距離の領域毎に設定された駆動速度でモータを駆動し、また望遠側から広角側へのズーミング時と、逆に広角側から望遠側へのズーミング時とでは設定される値を変えるようにしている。

【0167】次に、上記入力履歴記憶制御を実現するためのプログラムについて説明する。図17~図25は、本実施例におけるマイクロコンピュータを動作させるメインプログラムのフローチャートである。また、図26は先行入力を蓄えるためのリングバッファの構成図である。

【0168】本実施例の動作を、図17~図25を用いて説明する。

【0169】まず、電源投入後ステップ101に進む。

【0170】(ステップ101) I/Oポート7, 11, 12, 13, 18を初期化し、I/Oポート107, 112, 118を入力ポート、I/Oポート111を出力ポート、I/Oポート113を入出力ポートとして設定する。

【0171】(ステップ102) I/Oポート111に通電停止データを出力し駆動回路110に通電停止命令を送る。

【0172】またI/Oポート113からカウンタ109にリセット信号を送り、カウンタ109をリセットする。

【0173】通電停止命令を受け取った駆動回路110は、モーター108への通電を停止し、モーター108はオフ状態となる。

【0174】(ステップ103) メモリ114内のRAM中に、ワークエリアとして以下を確保し初期化する。
pointer_now: 現在使用中データのポインタ
ring_buf中のデータを示す
pointer_new: 最新データのポインタ
ring_buf中のデータを示す
ring_buf: 先行入力用のリングバッファ
エンコーダー106の信号間隔を示すデータが記憶される

k_flag: 駆動中フラグ

モーター駆動中に1、停止中に0の値を取る

direction: モーターの駆動方向を示す

counter: 駆動目標カウンタ値

(ステップ104) タイマー115を初期化後にスタートさせ、エンコーダー106からの入力信号の間隔計測の基準とする。

【0175】ステップ105~ステップ114では、手動操作部材105からのデータの解析を行い、リングバッファへの入力を行うことで、手動操作部材105の操作速度の入力履歴記憶を行うとともに、手動操作部材105の操作終了を監視している。

【0176】(ステップ105) エンコーダー106の情報I/Oポート107から取り込む。これにより、手動操作部材105の状態が検出できる。

【0177】(ステップ106) ステップ106で取り込んだ情報を判断し、新しいデータが入っていればステップ107へ、新しいデータが入っていなければステップ110に制御を移行する。

【0178】つまり、手動操作部材が回転して新しいパルスが発生していればステップ107に進む。

【0179】(ステップ107) タイマー115から現在のタイマーの値を取得し、その後タイマー115をリセットし、次の間隔計測に備える。

【0180】これにより手動操作部材の回転の速度を検出する事が出来る。

【0181】(ステップ108) ステップ107で取得したタイマー値をリングバッファ記憶用のデータに変換する。このルーチンはサブルーチン化しており、図23に示されステップ201から始まっている。

【0182】図23に示されたサブルーチンはタイマー値を入力パラメータとし、出力パラメータにリングバッファ記憶用のデータを返す。

【0183】図23のサブルーチンの説明は後に述べる。

【0184】(ステップ109) ステップ108で得られたデータと、ステップ105で得られた手動操作部材の回転方向に関するデータをリングバッファに追加記憶する。

【0185】このルーチンはサブルーチン化しており、図24に示されステップ210から始まっている。

【0186】図24のサブルーチンに渡すデータは1byte(8bit)データで、最上位ビットが手動操作部材の回転方向を示し、残りの7bitが手動操作部材の回転速度を示すデータである。

【0187】このデータにより±127段階の速度を表現できる。

【0188】実際に本実施例で使用しているのは、4段階の速度である。

【0189】図24のサブルーチンの説明は後に述べる。

【0190】リングバッファにデータを追加した後、ステップ115に制御を移行する。

【0191】(ステップ110) k_flagの値を参

照し、現在モーター108が駆動中か否かを判断する。
現在駆動中ならステップ111へ、停止中ならステップ105に制御を移行する。

【0192】(ステップ111) タイマー115の値を取得する。

【0193】(ステップ112) タイマー115の値が所定値を越えていれば、手動操作部材の操作が中断したものと判断し、ステップ113に制御を移行する。

【0194】前記所定値を越えていなければ、操作中と判断し、ステップ115に制御を移行する。

【0195】(ステップ113) I/Oポート111に通電停止データを出力し駆動回路110に通電停止命令を送る。

【0196】通電停止命令を受け取った駆動回路110は、モーター108への通電を停止し、モーター108はオフ状態となる。

【0197】(ステップ114) 以下のワークエリアを初期化し、モーター108が停止状態とすることを示す。

【0198】また、エンコーダー109にリセット信号を送り、モーター108の回転検出カウンタ109をリセットする。

【0199】初期化するワークエリアは、pointer_now、pointer_new、k_flag、counterである。

【0200】初期化後、制御をステップ105に移行する。

【0201】ステップ115～ステップ122では、移動レンズ群102の可動範囲両端での停止処理を行っている。

【0202】(ステップ115) 位置検出手段103の情報をI/Oポート112を通して取得する。

【0203】これにより移動レンズ群102の位置情報が取得され、レンズ系101のズーム位置が取得できる。

【0204】(ステップ116) k_flagの内容を参照し駆動中か否かを判断し、駆動中であればステップ117へ、駆動中でなければステップ120へ制御を移行する。

【0205】(ステップ117) ステップ115で取得した移動レンズ群102の位置が可動範囲の端でかつ現在の移動方向が端への方向への駆動であればステップ118に、そうでなければステップ123に制御を移行する。

【0206】(ステップ118) I/Oポート111に通電停止データを出力し駆動回路110に通電停止命令を送る。

【0207】通電停止命令を受け取った駆動回路110は、モーター108への通電を停止し、モーター108はオフ状態となる。

【0208】(ステップ119) 以下のワークエリアを初期化し、モーター108が停止状態とすることを示す。

【0209】また、エンコーダー109にリセット信号を送り、モーター108の回転検出カウンタ109をリセットする。

【0210】初期化するワークエリアは、pointer_now、pointer_new、k_flag、counterである。

10 【0211】初期化後、制御をステップ105に移行する。

【0212】(ステップ120) pointer_nowの値とpointer_newの値を比較し、リングバッファにデータがあるか判断する。

【0213】リングバッファにデータがあればステップ121に、データが無ければステップ123に制御を移行する。

【0214】(ステップ121) リングバッファから(pointer_now+1)のアドレスで示される次の駆動指示データを読み込む。この時、pointerの値の更新は行わない。

(ステップ122) ステップ121で取得したデータがステップ115で取得した移動レンズ群102の位置が可動範囲の端でかつステップ121で取得した次の駆動指示データの移動指示方向が該端への方向への駆動であればステップ119に、そうでなければステップ123に制御を移行する。

【0215】(ステップ123) k_flagの値を参照し、モーター108が駆動中か否かを判断する。

30 【0216】駆動中であればステップ124へ、停止中であればステップ146へ制御を移行する。

【0217】(ステップ124) pointer_nowとpointer_newの値を比較し、リングバッファにデータが蓄えられているか判断する。

【0218】バッファにデータが存在すればステップ125へ、存在しなければステップ128に制御を移行する。

【0219】(ステップ125) directionの値から現在のモーターの駆動方向を取得し、pointer_nowで示されるリングバッファのデータから手動操作部材の最新の回転方向を取得し、この二つが同一方向であればステップ126に、逆方向であればステップ135に制御を移行する。

【0220】(ステップ126) pointer_nowとpointer_newの値を比較しリングバッファに蓄えられているデータ数を取得する。

【0221】(ステップ127) ステップ126で得られた値が3個以上の時にはステップ132へ、2個以下であればステップ128に制御を移行する。

50 【0222】(ステップ128) 目標駆動カウンタ値で

あるcounter値を取得する。

【0223】(ステップ129) カウンター109のmotor_counter値をI/Oポート113から取得する。

【0224】(ステップ130) ステップ128とステップ129で取得したcounter値とmotor_counter値を比較し

counter>motor_counterならステップ143へ

counter≤motor_counterならステップ131へ

制御を移行する。

【0225】このステップでの処理が本発明の特徴となる。

【0226】本実施例によれば、前回の入力データの処理が終了していなければリングバッファにデータが蓄えられていたとしても駆動目標カウンタを更新しないように構成されており、ステップ131に進む条件は前回の入力データの処理が完了しているか否かという事である。

【0227】従来制御では前回の入力データの処理完了の有無に係わらず、駆動目標カウンタの更新を行っていた。

【0228】(ステップ131) pointer_nowとpointer_newの値を比較し、リングバッファにデータが蓄えられているか判断する。

【0229】バッファにデータが存在すればステップ137へ、存在しなければステップ135に制御を移行する。

【0230】(ステップ132) pointer_newから逆順に3つのデータ、つまり最新3つのデータをリングバッファより取り出し、総和を求める。

【0231】data3=(pointer_new)+(pointer_new-1)+(pointer_new-2)

ただし、上記演算時にpointerの値がリングバッファの先頭アドレスを越えたときには、アドレスにリングバッファのサイズを加算し、最終アドレス側からデータを取り出す。

【0232】また上記式中の()はpointerの値で示されるアドレス中のデータを示している。

【0233】(ステップ133) リングバッファ中の最新データより得られる操作リングの回転方向を元に、正転側なら1、逆転側なら2をリミット値とする。

【0234】ここで決定される値をlimitとする。

【0235】(ステップ134) ステップ132、133で得られた値が、

data3≤limit

ならばステップ150へ、そうでなければステップ128に制御を移行する。

(ステップ135) I/Oポート111に通電停止データを出力し駆動回路110に通電停止命令を送る。

【0236】通電停止命令を受け取った駆動回路110は、モーター108への通電を停止し、モーター108はオフ状態となる。

【0237】(ステップ136) 以下のワークエリアを初期化し、モーター108が停止状態とすることを示す。

【0238】また、エンコーダー109にリセット信号を送り、モーター108の回転検出カウンタ109をリセットする。

【0239】初期化するワークエリアは、pointer_now、pointer_new、k_flag、counterである。

【0240】初期化後、制御をステップ105に移行する。

【0241】(ステップ137) リングバッファよりpointer_nowで示されたデータを取得し、pointer_nowの値を更新する。

【0242】ここで取り出したデータをRDとする。

【0243】(ステップ138) ステップ137で取得したデータ(RD)をモーター108の駆動量(RT)に変換する。このルーチンはサブルーチン化しており、図17に示されておりステップ220から始まっている。

【0244】図25に示されたサブルーチンはリングバッファのデータ(RD)を入力データとする。変換の為のパラメータとして、レンズ位置検出手段によるレンズ位置(ズーム位置)、フォーカスレンズ位置、駆動方向(direction)を用いている。

【0245】また、出力パラメータとしてモーター108の駆動量(RT)を返す。

【0246】本発明の特徴となる点は、このステップでの処理である。

【0247】本発明の特徴は、第1実施例の制御のように手動操作環の操作速度データが入力された時点でのズーム位置・フォーカス位置・駆動方向をもとにして駆動量を決定せず、実際に使用される時点で駆動量を決定する事である。

【0248】つまり、本発明は手動操作環の操作速度データを一度リングバッファにバッファリングし個々の入力データを一個ずつ実際の駆動時点でその時点での変換係数により逐次変換後処理していく事で、手動操作環の操作速度データからレンズ系の実際の駆動量へ変換する変換係数を操作速度データが実際に使用される時点で決定するように構成する事が可能となっている。

【0249】本発明の駆動制御は、従来制御のように入力された個々のデータを一括して扱わず、個々の独立データとして実際に使用される時点での状態に基づいて扱うわけである。

【0250】図17のサブルーチンの説明は後に述べる。

【0251】(ステップ139) ステップ138で得られた駆動量(RT)をcounterに加える。

【0252】(ステップ140) カウンター109のmotor_counter値をI/Oポート113から取得する。

【0253】(ステップ141) ステップ139とステップ140で取得したcounter値とmotor_counter値を比較し

counter>motor_counterならステップ143へ

counter≤motor_counterならステップ142へ

制御を移行する。

【0254】(ステップ142) リングバッファに未使用データがあればステップ137へ、すでに全てのデータを使用していればステップ135へ制御を移行する。

【0255】ステップ143～ステップ145では、モーター108の駆動速度を決定する。

【0256】(ステップ143) 現在のレンズ位置情報を元にして、リングバッファ中に蓄えられているデータを駆動量に変換し、この値とcounter-motor_counterの値の和を求め、駆動残りパルス数を求める。

【0257】(ステップ144) ステップ143で求めた残りパルス数に基づきモーター108に印加するduty比を決定する。

【0258】(ステップ145) ステップ144で決定されたduty比とdirectionの値をI/Oポート111を通して駆動回路110に与える。

【0259】これにより、モーター108は上記duty比でdirection方向に駆動される。

【0260】上記の指令を駆動回路110に与えた後、ステップ105に制御を移行する。

(ステップ146) pointer_nowの値を更新し、更新後のアドレスで示されるリングバッファよりデータを取り出す。

【0261】(ステップ147) ステップ146で取得したデータをモーター108の駆動量に変換する。このルーチンはサブルーチン化しており、図25に示されてステップ220から始まっている。

【0262】図25に示されたサブルーチンはリングバッファのデータ、レンズ位置検出手段によるレンズ位置、フォーカスレンズ位置、駆動方向の4つを変換パラメータとし、出力パラメータとしてモーター8の駆動量を返す。

【0263】(ステップ148) ステップ147で得られた駆動量をcounterに加える。

【0264】また、ステップ146で得られたデータよ

り、手動操作部材105の操作方向を判別し、操作方向をモーター108の駆動方向としてdirectionに記憶する。

【0265】(ステップ149) k_flagの値を駆動中を示す1に書き換える。

【0266】その後、ステップ143に制御を移行する。

【0267】ステップ150～ステップ158はズーム端への移行を一気に行うモードの処理を行う。

【0268】(ステップ150) モード移行時の手動操作部材105の操作方向に最高速でモーター108を駆動するデータを設定する。

【0269】また、directionには、上記の方向を記憶する。

【0270】(ステップ151) I/Oポート111を通して駆動回路110にdirection方向に最高速でモーター108を駆動するデータを与える。

【0271】これにより、モーター108は最高速でdirection方向に駆動される。

【0272】(ステップ152) 位置検出手段3の情報をI/Oポート112を通して取得する。

【0273】(ステップ153) ステップ152で得られた情報から、目標とする端位置に到達したか判断する。

【0274】このとき、目標位置に達していればステップ157へ、達していなければステップ154に制御を移行する。

【0275】(ステップ154) エンコーダー106の情報をI/Oポート107から取り込む。これにより、手動操作部材105の状態が検出できる。

【0276】(ステップ155) ステップ154で取り込んだ情報を判断し、新しいデータが入っていればステップ156へ、新しいデータが入っていなければステップ152に制御を移行する。

【0277】つまり、手動操作部材が回転して新しいパルスが発生していればステップ156に進む。

【0278】(ステップ156) ステップ155で得られたデータがdirectionと同一方向のデータであればステップ152へ、逆方向のデータであればステップ157に制御を移行する。

【0279】つまり、レンズ群2が目標位置に移動中に手動操作部材を逆方向に動かすとステップ157に進むわけである。

【0280】(ステップ157) I/Oポート111に通電停止データを出し駆動回路110に通電停止命令を送る。

【0281】通電停止命令を受け取った駆動回路110は、モーター108への通電を停止し、モーター108はオフ状態となる。

【0282】(ステップ158) 以下のワークエリアを

初期化し、モーター108が停止状態と言うことを示す。

【0283】また、エンコーダー109にリセット信号を送り、モーター108の回転検出カウンタ109をリセットする。

【0284】初期化するワークエリアは、pointer_now、pointer_new、k_flag、counterである。

【0285】初期化後、制御をステップ105に移行する。

【0286】以上でメインプログラムの構成が明らかとなったので、次にサブルーチンの説明を行う。

【0287】①データ変換サブルーチン（図23）

本サブルーチンの機能は取得タイマー値を入力パラメータとし、出力パラメータにリングバッファ記憶用のデータを返す。

【0288】図23のフローチャートを用いて本サブルーチンの動作を説明する。

【0289】まず、サブルーチンがコールされるとステップ201に制御が移る。

【0290】（ステップ201）図27で示されているタイマー値のテーブルのトップアドレスにポインタをセットする。

【0291】（ステップ202）ポインタで示されているデータを取得する。

【0292】（ステップ203）ステップ202で得られたデータと入力パラメータである取得タイマー値を比較する。

【0293】ステップ202のデータ \leq 取得タイマー値ならステップ206に飛ぶ。

【0294】（ステップ204）

ポインタ←ポインタ+1

上記の演算により、ポインタを次のデータに進める。

【0295】（ステップ205）ポインタ値がテーブルの最終アドレスを越えていればステップ206に飛ぶ。越えていなければ、ステップ202に制御を移行する。

【0296】図27で設定されているデータは3つであるので、このループは3回まで行われる。

【0297】もちろん、ここで設定されているデータは複数であれば幾つでもよい事は言うまでもない。

【0298】（ステップ206）ポインタの値から、タイマーテーブルのトップアドレスを引いて出力パラメータとする。

【0299】この操作により、このサブルーチンからの出力パラメータは0～3の値を取る事になる。

【0300】以上の処理を行った後に本サブルーチンを呼び出したメインルーチンに復帰する。

【0301】本実施例では、正逆方向の駆動量敏感度切り換えを駆動量変換テーブル自体の切り換えで行っているが、記憶するデータ自体のしきい値（図27で示され

る）を正逆両方向について持っても近似した効果が得られる事は言うまでも無い。

【0302】しきい値を正逆両方向について持った時には、図5・図8に示された駆動量変換テーブルは一種類でも可能である。

【0303】②データ追加サブルーチン（図24）

本サブルーチンの機能は入力パラメータをリングバッファに追加する事である。

【0304】また、リングバッファがオーバーフローしたときには、最も古いデータを破棄する。

【0305】これにより、リングバッファには、手動操作部材105から入力されたパルス間隔の最大10回分の履歴が記憶される。

【0306】図24のフローチャートを用いて本サブルーチンの動作を説明する。

【0307】まず、サブルーチンがコールされるとステップ210に制御が移る。

【0308】（ステップ210）pointer_newの値を取得する。

【0309】（ステップ211）

pointer_new←pointer_new+1
として、データの最新ポインタを進める。

【0310】この時、pointer_newの値が図25で示されているリングバッファの最終アドレスを越えていれば、pointer_newの値を初期アドレスにする。

【0311】この処理により、データのポインタは図25の10個の記憶エリアをリング状に順次指示する事になる。

【0312】（ステップ212）pointer_newの値とpointer_nowの値を比較し、等しければステップ213に等しくなければステップ214に制御を移す。

【0313】（ステップ213）

pointer_now←pointer_now+1
として、データの駆動中ポインタを進める。

【0314】この時、pointer_nowの値が図25で示されているリングバッファの最終アドレスを越えていれば、pointer_nowの値を初期アドレスにする。

【0315】この処理により、未処理の入力データのうちの最も古い物が破棄される。

【0316】（ステップ214）pointer_newで示されるアドレスに入力パラメータである手動操作部材105の入力間隔データを書き込む。

【0317】これにより、リングバッファには、手動操作部材105から入力されたパルス間隔の最大10回分の履歴が記憶される。

【0318】以上の処理を行った後に本サブルーチンを呼び出したメインルーチンに復帰する。

【0319】③駆動量変換サブルーチン(図25)

本サブルーチンの機能は、リングバッファにバッファリングされていた手動操作環の間隔データ(速度データ)を本サブルーチンがコールされた時点のレンズ系・駆動系の状態に基づいた変換係数によりモーターの実駆動量に変換することである。

【0320】本サブルーチンはリングバッファのデータ(RD)を入力パラメータとする。また、サブルーチン内でレンズ系と駆動系の情報である、レンズ位置検出手段によるレンズ位置(ズーム位置)、フォーカスレンズ位置、駆動方向(direction)を取得する。

【0321】上記データによりテーブルを参照し得られたデータをモーター8の駆動量(RT)として返す。

【0322】図25のフローチャートを用いて本サブルーチンの動作を説明する。

【0323】まず、サブルーチンがコールされるとステップ220に制御が移る。

【0324】本実施例では、パラメータ変換にテーブル参照方式を使用しており、実際の変換はテーブルアドレス計算により行われる。

【0325】参照テーブルは図14・図8の画角変化率一定のデータで構成している。また、各データは8BIT(1byte)で表現されており、正転・逆転合わせて144個のデータが格納されている。

【0326】もちろん、この変換は純粋な「演算」や「テーブル参照+演算(補間演算も含む)」等種々の方法で行う事が可能である。

【0327】(ステップ220)現在の駆動方向を取得し、DIとする。DIは値は0(正転)か1(逆転)となる。

【0328】 $DI \leftarrow direction$
(ステップ221)ズーム位置を示す位置検出手段103の信号をI/Oポート112からZZとして取り込む。

【0329】ズーム位置データをここで取り込む事により、手動入力部材からの入力を駆動データに変換する為のズーム位置情報を実際の駆動時点で取得する事が可能となる。

【0330】このズーム位置データは0~7の値を取り、 $2.8-3.4.5 \rightarrow 0, 3.4.5-4.1 \rightarrow 1 \dots 7.3.5-8.0 \rightarrow 7$ と対応している。

【0331】 $ZZ \leftarrow (I/O_{12})$
ここで、 (I/O_{12}) はI/Oポート112からの入力データを示す。

【0332】(ステップ222)フォーカスレンズ群位置を示す位置検出手段117の信号I/Oポート118からFZとして取り込む。

【0333】フォーカス位置データをここで取り込む事により、手動入力部材からの入力を駆動データに変換する為のフォーカス位置情報を実際の駆動時点で取得する

事が可能となる。

【0334】このフォーカス位置データは0~2の値を取り、至近 $-0.5m \rightarrow 0, 0.5m-1.5m \rightarrow 1, 1.5m-\infty \rightarrow 2$ と対応している。

【0335】 $FZ \leftarrow (I/O_{18})$

本実施例では、いわゆる古典ズームタイプにおける実施例について説明しているの、フォーカスレンズ群位置・ズーム位置により、合焦距離とズーム位置が一意に決まっているが、最近のリアフォーカスズームレンズに適用する時には、フォーカスレンズ群位置と合焦距離が対応していない場合もある。この場合には、フォーカス位置として、ズームレンズ位置も加味する事で算出可能であり、本実施例のようなテーブル参照方式でももちろん可能である。

【0336】次に上記で得られた本サブルーチンがコールされた時点、つまり手動操作環からの入力速度データが実際に使用される時点での各種レンズ状態と入力パラメータである入力速度データ(間隔データ)RDにより、駆動テーブル参照を行う。また、間隔データは0~3であるので、間隔データと操作速度との対応は次のように行う。

【0337】0, 1:高速

2 :通常

3 :低速

この動作の実現するフローチャートを次に示す。

【0338】(ステップ223)間隔データ(RD)値が0, 1の場合はどちらも高速データとする為、 $RD=0$ かどうか判断する。

【0339】 $RD=0?$

30 RD 値が0ならステップ224へ、0以外ならステップ225へ飛ぶ。

【0340】(ステップ224)間隔データの値を1とする。

【0341】 $RD \leftarrow 1$

これにより、もともとの RD 値が0の場合、強制的に1となる。

【0342】(ステップ225)オフセットアドレス計算の為のSD値をセットする。

【0343】 $SD \leftarrow RD-1$

40 上記操作により、SDには高速時:0、通常時:1、低速時:2がセットされる。

【0344】続いて、テーブル参照の為のアドレス計算を行う。

【0345】(ステップ226)上記 $DI \cdot FZ \cdot ZZ \cdot SD$ からテーブルアドレスを計算する。

【0346】

$AD \leftarrow DI * 72 + FZ * 27 + ZZ * 8 + SD$

この計算により、レンズ状態・駆動状態・間隔データにもとづいた駆動データを示すアドレスが計算される。

50 【0347】(ステップ227)ステップ226で計算

されたアドレスから最終駆動データRTを取得する。

【0348】RT←(AD)

ここで(AD)はADで示されているアドレス内のデータを表す。

【0349】ステップ227の操作で、本サブルーチンの出力パラメータとしての駆動量がRTにセットされる。

【0350】本サブルーチンにより、記憶されていた手動操作環の操作速度の入力履歴データである間隔データRDが実際に使用される時点でのレンズ状態に基づいて

決定される。

【0351】以上の処理を行った後に本サブルーチンを呼び出したメインルーチンに復帰する。

【0352】上記説明したメインプログラムとサブルーチンにより、本実施例のズームレンズのパワースタート制御が行われる。

【0353】本実施例によれば、以下のような効果が得られる。

【0354】1. 手動操作部材の入力速度履歴と、その入力データが使用される時点でのレンズの状態に基づいて制御を行うため、手動操作部材の敏感度曲線を忠実に

トレースすることが可能となる。

【0355】2. 手動操作部材の操作速度によるモード変更が、パルス列間隔の平均によって行われる為、意図せぬモード変更を防止する事ができる。

【0356】

【発明の効果】以上、説明したように本発明の光学機器によれば、ズームリング、フォーカシング操作に対して変化するレンズの位置の制御を、操作部の操作速度及び操作量、焦点距離、被写体距離のパラメータのうち、操作速度の他に少なくとも別1つ以上のパラメータによって行うことで、焦点距離や被写体距離によって違和感の少ない操作性を得ることができる。

【0357】例えばカメラのズームリング操作部の操作量に対する焦点距離変化のプログラムを変化させたり、被写体距離によって操作部に対する焦点距離変化量の変化を駆動量を変えることによって補正することができ、また、焦点距離や被写体距離によって値の変わるマニュアルフォーカス敏感度の値をある関係に乗せた制御を行うということも可能となる。

【0358】従って撮影者にとって、撮影したい状況に応じたレンズの位置制御が可能になり、撮影領域の変化等がその影響において違和感の少ない操作性の得られる光学機器を提供することが可能となる。

【0359】また、ズームリング、フォーカシング操作に応じたレンズの位置制御をあらかじめレンズ内にテーブルとして記憶することもできるので、カム環のカム溝形状の制約(例えば直線にするというような)を排除することも可能であり、設計上の自由度も増す。

【0360】また、本発明の駆動制御装置によれば、手

動操作により操作速度に応じたパルス信号が得られる手動操作部材の操作速度に応じて駆動対象を駆動制御する駆動制御装置において、前記手動操作部材からのパルス信号間隔に関するデータを順次独立記憶する記憶手段と、前記記憶手段からデータを順次取り出す読みだし手段と、前記読みだし手段が読みだしたデータを駆動対象を駆動する為の駆動パラメータに変換する変換手段と、前記読みだし手段の読みだしタイミングを制御するタイミング制御手段と、前記駆動対象を駆動する駆動手段と、前記駆動手段を制御する制御手段と、前記制御手段に前記タイミング制御手段から得られるタイミングにより読みだし手段からデータを取り出し前記変換手段により変換されたパラメータを供給する供給手段とからなり、前記制御手段が前記供給手段からの前記駆動パラメータに基づき前記駆動手段を制御して前記駆動対象を制御することにより、手動操作部材の入力タイミングと実際にモーターの駆動されるタイミングの時間差を解消ははかられ、以下のような優れた効果が得られる。

【0361】1. 手動操作部材の入力速度履歴と、その入力データが使用される時点での駆動対象の状態に基づいて制御を行うため、手動操作部材の敏感度曲線を忠実にトレースすることが可能となる。

【0362】2. 手動操作部材からの入力データ自体を一度バッファリングして用いている為、動作の安定性が得られる。

【0363】3. 複数の情報指示に単一手動操作部材で対応することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例を示す概略ブロック図。

【図2】第1実施例のズームリング駆動の基本プログラム線図。

【図3】第1実施例のMZリングの回転角に対する関係図。

【図4】第1実施例におけるマニュアルズーム敏感度(S_{MZ})、焦点距離、被写体距離の関係図。

【図5】第1実施例におけるズームリングに関するプログラムを実行するためのパルス数の関係図。

【図6】第1実施例におけるズーム動作を表すフローチャート。

【図7】第1実施例におけるフォーカシングのレンズ駆動に関する関係図。

【図8】第1実施例におけるマニュアルズーム敏感度(S_{MF})、焦点距離、被写体距離の関係図。

【図9】第1実施例におけるフォーカシングに関するプログラムを実行するためのパルス数の関係図。

【図10】第1実施例におけるフォーカシング動作を表すフローチャート。

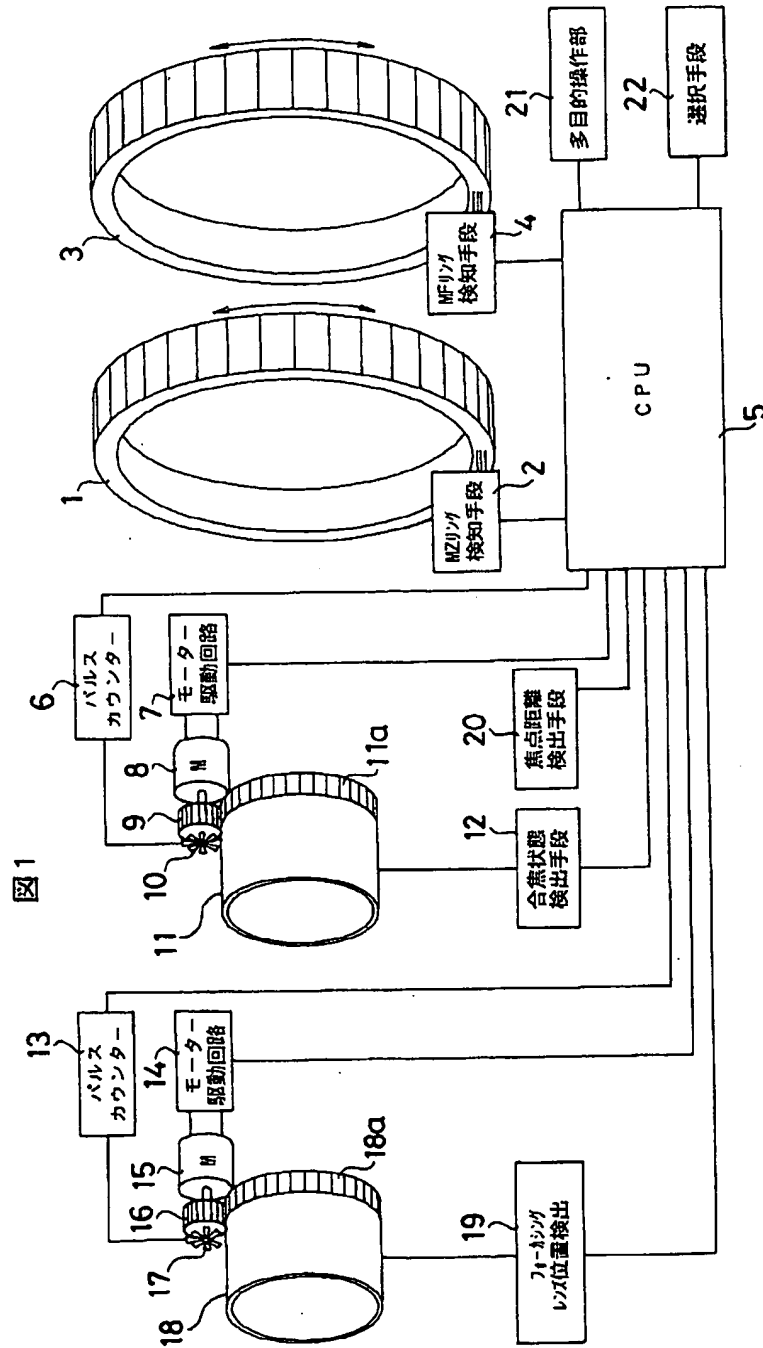
【図11】第2実施例のズームレンズの概略構成を示す図。

【図12】第2実施例の概略ブロック図。

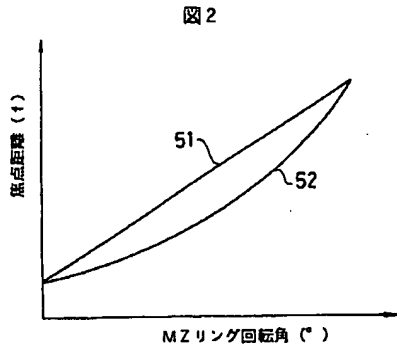
【図13】第3実施例の概略ブロック図。
 【図14】第3実施例における正転時の駆動量の変換表。
 【図15】第3実施例における画角一定モード時と、焦点距離変化率一定モード時の、ズーム位置による操作敏感度を示したグラフ。
 【図16】画角変化率一定モード時のズーミング中の理想 S_{M2} を、第1実施例の制御時の S_{M2} と第3実施例の S_{M2} の値を表したグラフ。
 【図17】第3実施例の制御装置の動作を示すフローチャート。
 【図18】第3実施例の制御装置の動作を示すフローチャート。
 【図19】第3実施例の制御装置の動作を示すフローチャート。
 【図20】第3実施例の制御装置の動作を示すフローチャート。
 【図22】第3実施例の制御装置の動作を示すフローチャート。
 【図23】第3実施例の制御装置の動作を示すフローチャート。
 【図24】第3実施例の制御装置の動作を示すフローチャート。
 【図25】第3実施例の制御装置の動作を示すフローチャート。
 【図26】リングバッファの構造を示した図。
 【図27】タイマーテーブルの構造を示した図。
 【図28】正転・逆転時の駆動量敏感度を変えた時の第3実施例と第1実施例のズーム挙動を示す図。
 【図29】正転・逆転時の駆動量敏感度が同一の時の第3実施例と第1実施例のズーム挙動を示す図。
 【符号の説明】
 1…MZリング 2…MZリング検知手段
 3…MFリング 4…MFリング検知手段
 5…CPU 6…バルスカウンタ
 7…モーター駆動回路 8…ズーミングモーター

9…ギア 10…バルス板
 11…ズームカム環 12…焦点距離検出手段
 13…バルスカウンタ 14…モーター駆動回路
 15…フォーカシングモーター 16…ギア
 17…バルス板 18…フォーカシングカム環
 19…フォーカシングレンズ位置検出手段
 20…合焦状態検出手段 21…多目的操作部
 31…MZリング 32…MZリング検知手段
 33…MFリング 34…MFリング検知手段
 35…CPU 36…モーター駆動回路
 37…モーター 38…棒
 39…合焦状態検出手段 40…モーター駆動回路
 41…モーター 42…棒
 43…エンコーダー 44…エンコーダー
 45…多目的操作部 46…選択手段
 22…選択手段 101…光学系
 102…移動レンズ群 103…位置検出手段
 104…CPU 105…手動操作部材
 106…エンコーダー 107…I/Oポート
 108…モーター 109…カウンタ
 110…駆動回路 111…I/Oポート
 112…I/Oポート 113…I/Oポート
 114…メモリ 115…タイマー
 116…フォーカスレンズ群 117…位置検出手段
 118…I/Oポート

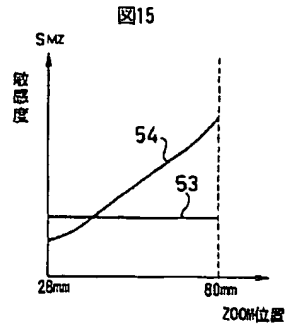
【図1】



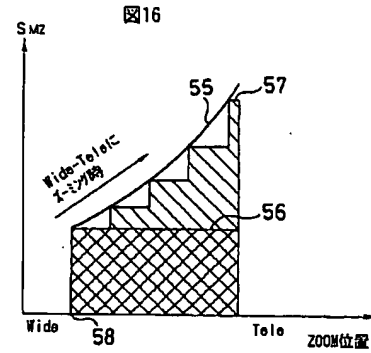
【図2】



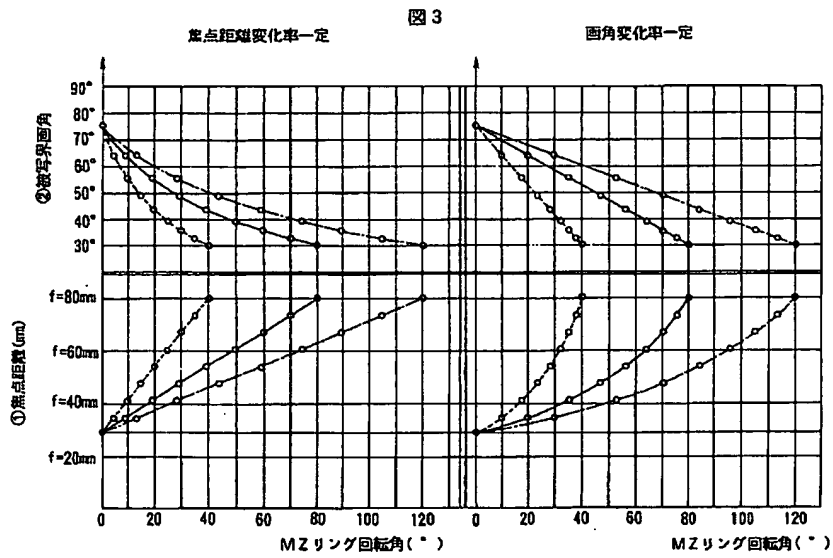
【図15】



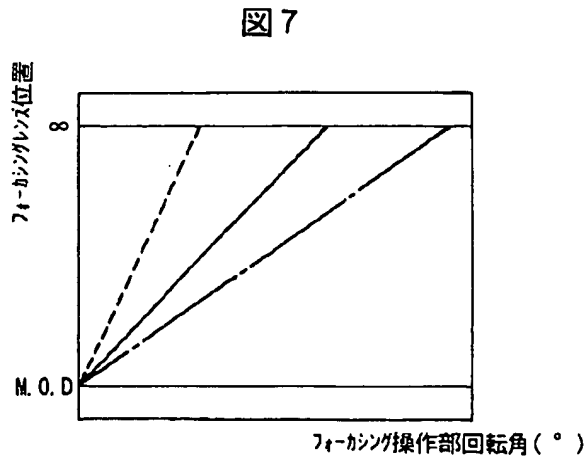
【図16】



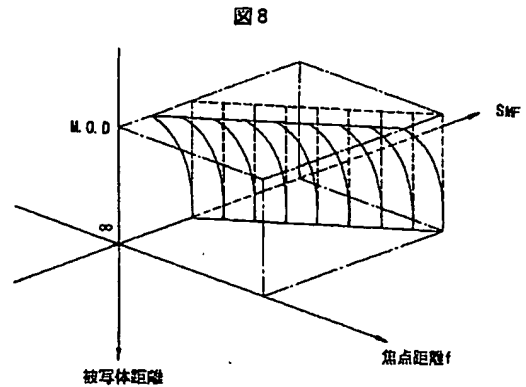
【図3】



【図7】

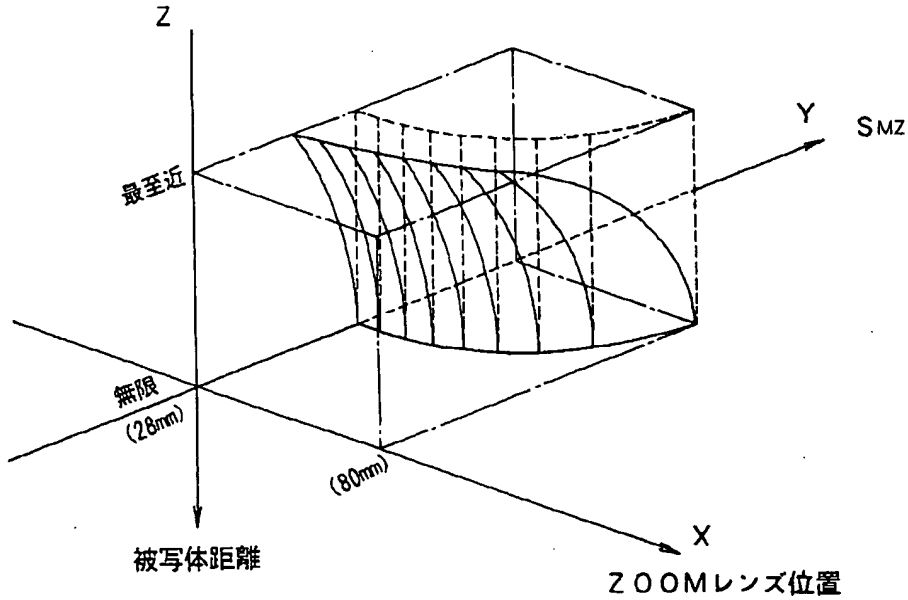


【図8】



【図4】

図4



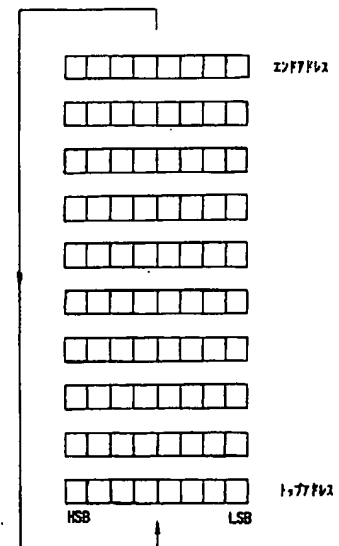
【図9】

図9

焦点距離範囲 (mm)	至近 - 0.5m			0.5m - 1.5m			1.5m - ∞		
	低速	通常	高速	低速	通常	高速	低速	通常	高速
28 - 34.5	18	36	54	13	27	39	8	18	36
34.5 - 41	15	30	45	11	22	33	7	15	30
41 - 47.5	13	26	39	10	19	30	6	13	26
47.5 - 54	11	22	33	8	16	24	5	11	21
54 - 60.5	9	18	27	7	13	21	4	9	17
60.5 - 67	7	14	21	5	10	15	3	7	13
67 - 73.5	5	10	15	4	7	12	3	5	10
73.5 - 80	4	8	12	3	6	9	2	4	8

【図26】

図26

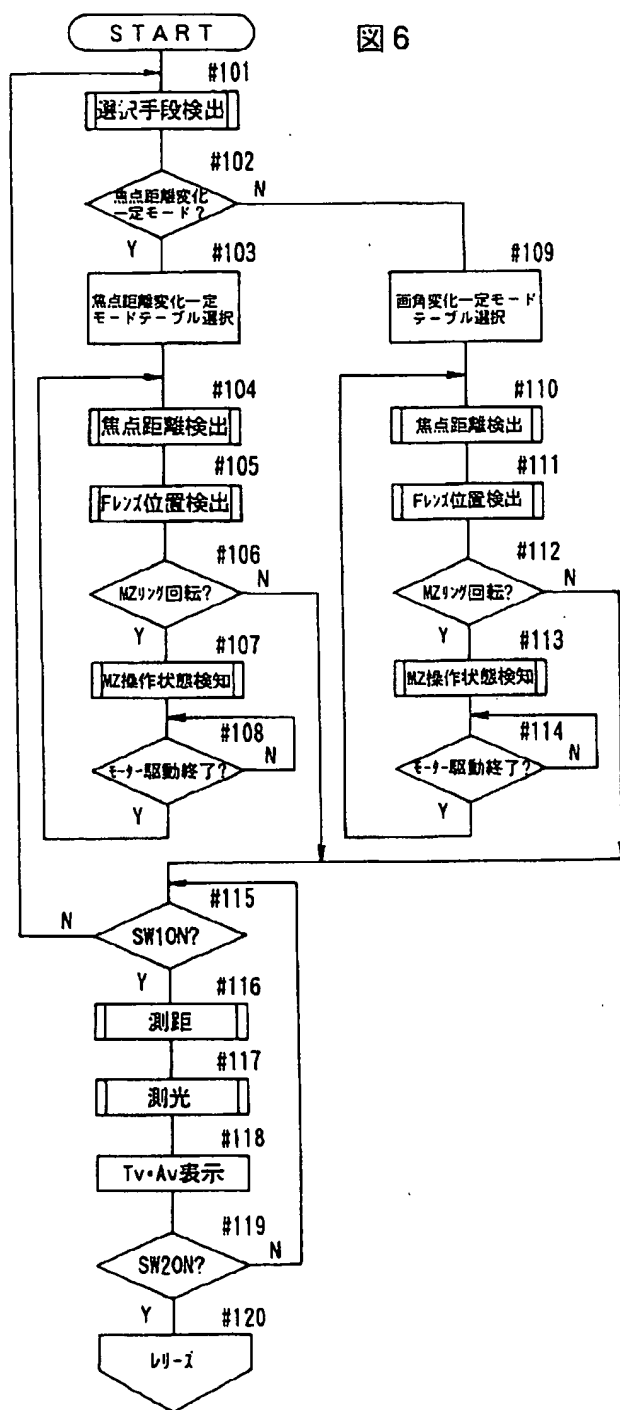


【図5】

図5

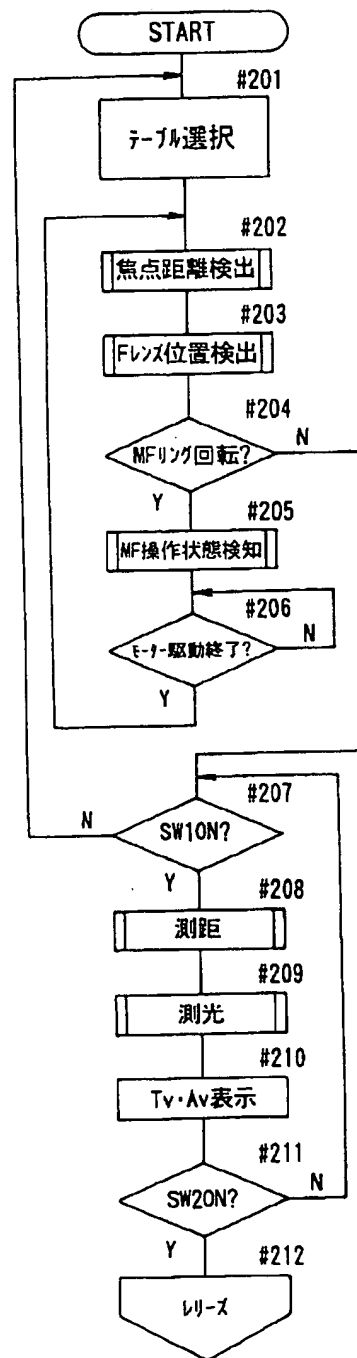
モード 鏡字体距離 操作速度	焦点距離変化率一定モード												画角変化率一定モード											
	至近-0.5m				0.5m-1.5m				1.5m-∞				至近-0.5m				0.5m-1.5m				1.5m-∞			
	低速		高速		低速		高速		低速		高速		低速		高速		低速		高速		低速		高速	
	通常	通称	通常	通称	通常	通称	通常	通称	通常	通称	通常	通称	通常	通称	通常	通称	通常	通称	通常	通称	通常	通称	通常	通称
焦点距離範囲 (mm)																								
28 - 34.5	4	10	20	3	8	15	2	5	10	4	8	12	3	6	9	2	4	8						
34.5 - 41	4	10	20	3	8	15	2	5	10	4	8	12	3	6	9	2	4	8						
41 - 47.5	4	10	20	3	8	15	2	5	10	4	8	12	3	6	9	2	4	8						
47.5 - 54	4	10	20	3	8	15	2	5	10	4	8	12	3	6	9	2	4	8						
54 - 60.5	5	13	25	4	10	20	2	5	10	12	24	36	9	18	27	5	11	21						
60.5 - 67	6	15	30	4	11	22	2	5	10	16	31	47	11	22	35	6	13	26						
67 - 73.5	8	20	40	5	13	25	2	5	10	20	39	59	14	30	44	7	15	30						
73.5 - 80	12	30	60	7	15	30	2	5	10	27	54	81	18	38	55	8	18	36						

【図6】

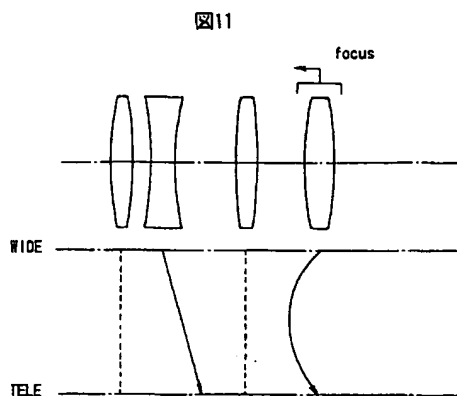


【図10】

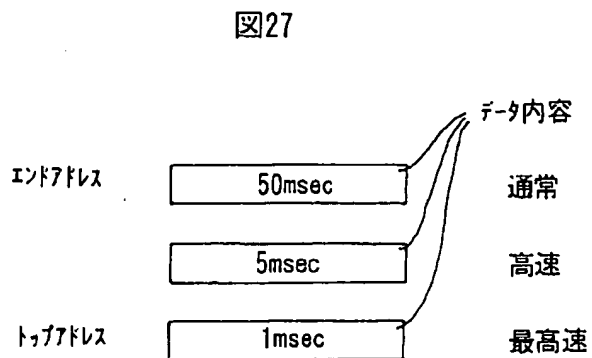
図10



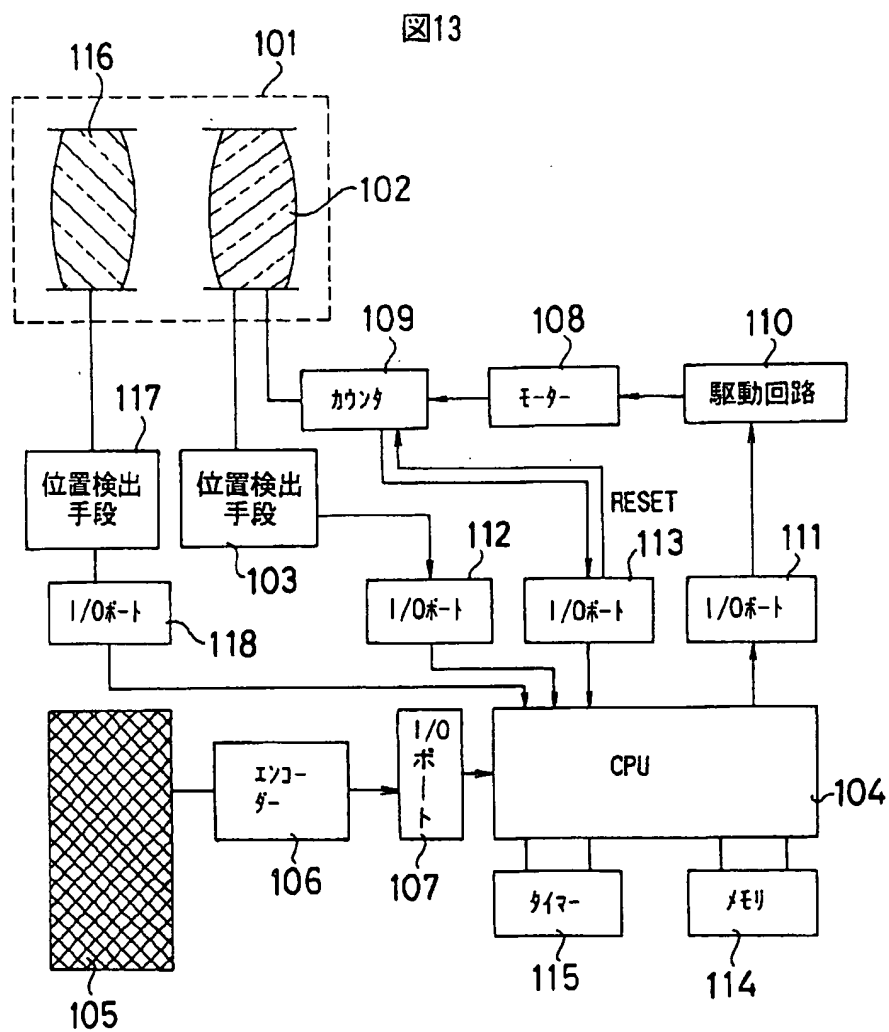
【圖 1 1】



【圖 27】



【圖 13】



【図12】

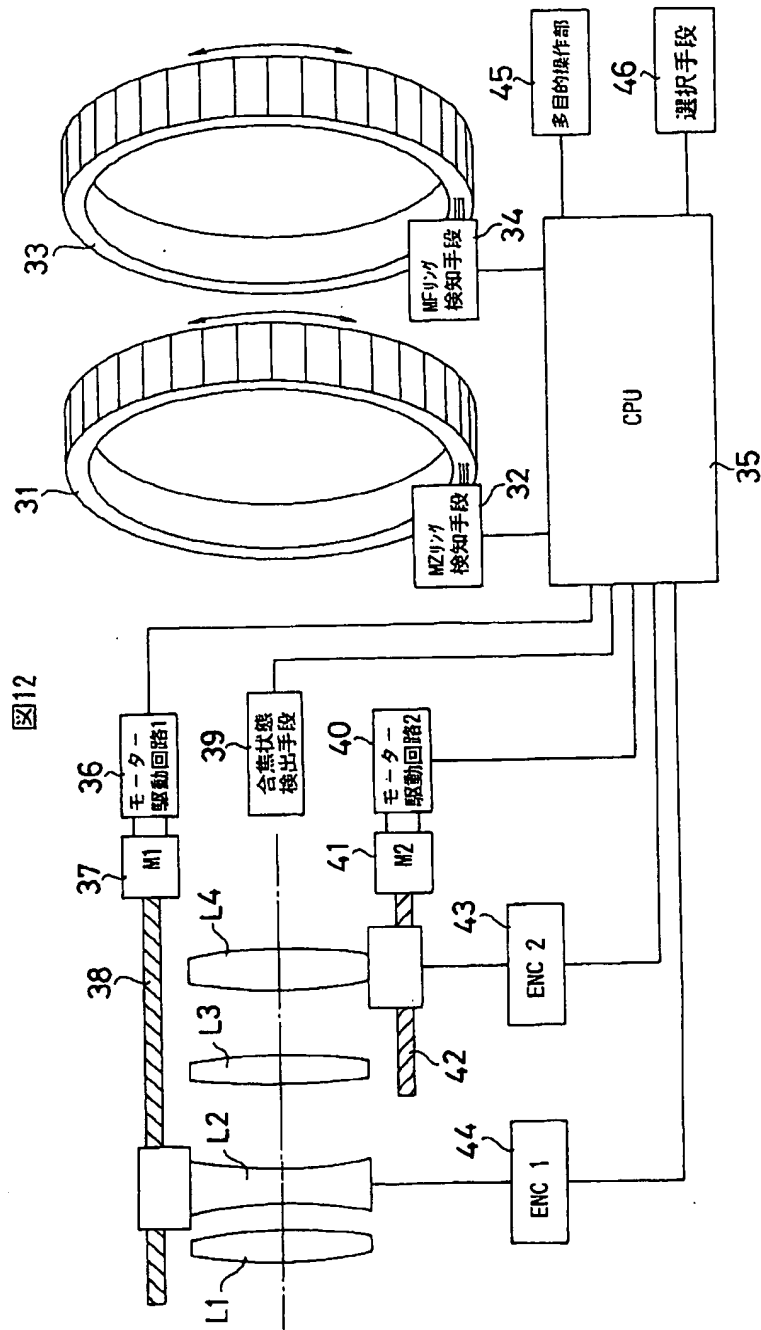
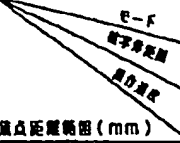


図12

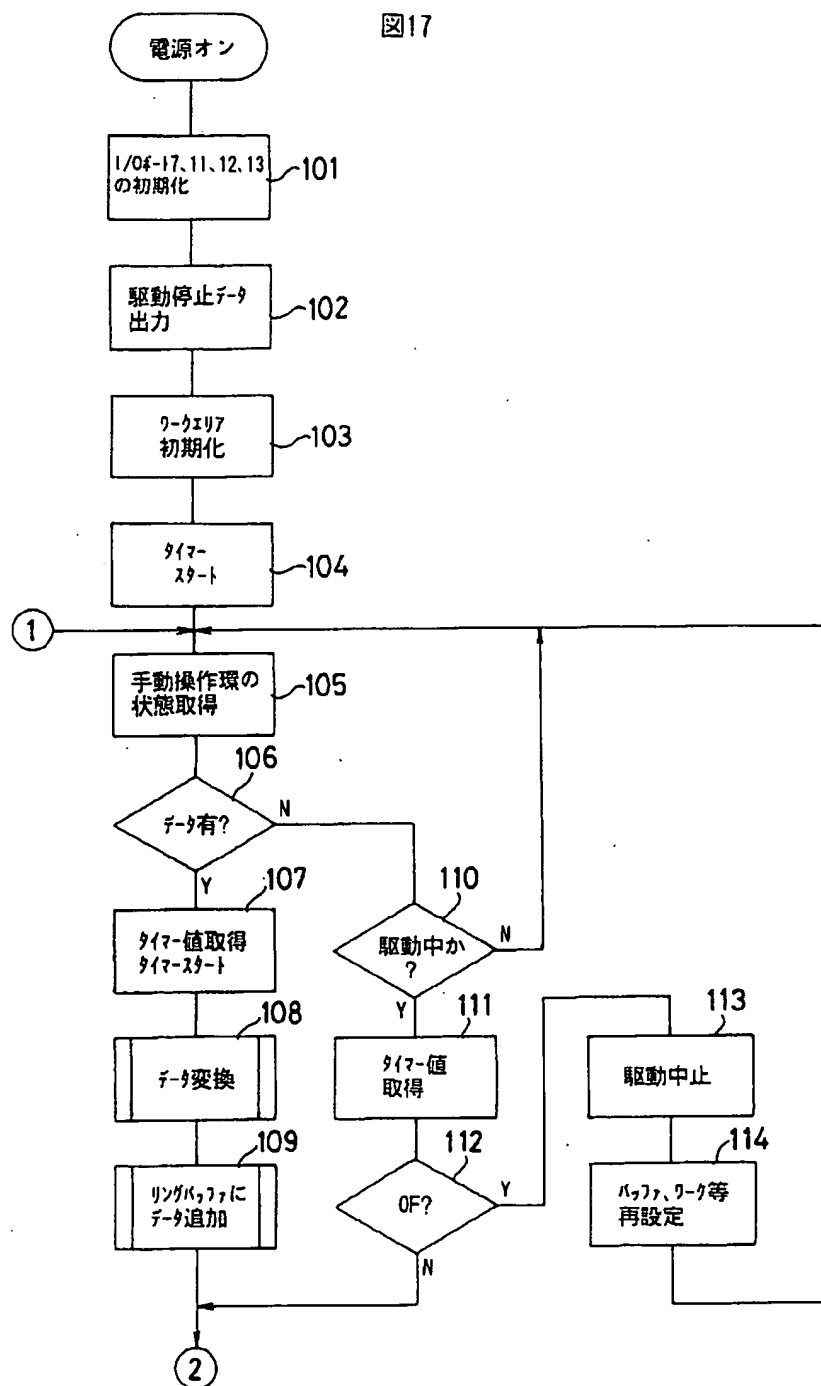
【図14】

図14

 照射角度 電子線束 E-F 照射距離範囲 (mm)	照射距離変化率一定モード									照射角度変化率一定モード								
	至近-0.5m			0.5m-1.5m			1.5m-∞			至近-0.5m			0.5m-1.5m			1.5m-∞		
	低速	通常	高速	低速	通常	高速	低速	通常	高速	低速	通常	高速	低速	通常	高速	低速	通常	高速
28 - 34.5	3	7	13	2	5	10	1	3	7	3	5	10	2	4	6	1	3	5
34.5 - 41	3	7	13	2	5	10	1	3	7	4	7	10	3	5	8	2	4	7
41 - 47.5	3	7	13	2	5	10	1	3	7	5	9	14	4	7	10	2	5	9
47.5 - 54	3	7	13	2	5	10	1	3	7	6	12	18	5	9	14	3	6	11
54 - 60.5	4	9	17	3	7	13	1	3	7	8	16	24	6	12	18	4	7	14
60.5 - 67	4	10	20	3	7	15	1	3	7	11	21	31	7	15	23	4	9	17
67 - 73.5	5	13	27	4	9	17	1	3	7	13	26	39	9	20	29	5	10	20
73.5 - 80	8	20	40	5	10	20	1	3	7	18	36	54	12	25	37	5	12	24

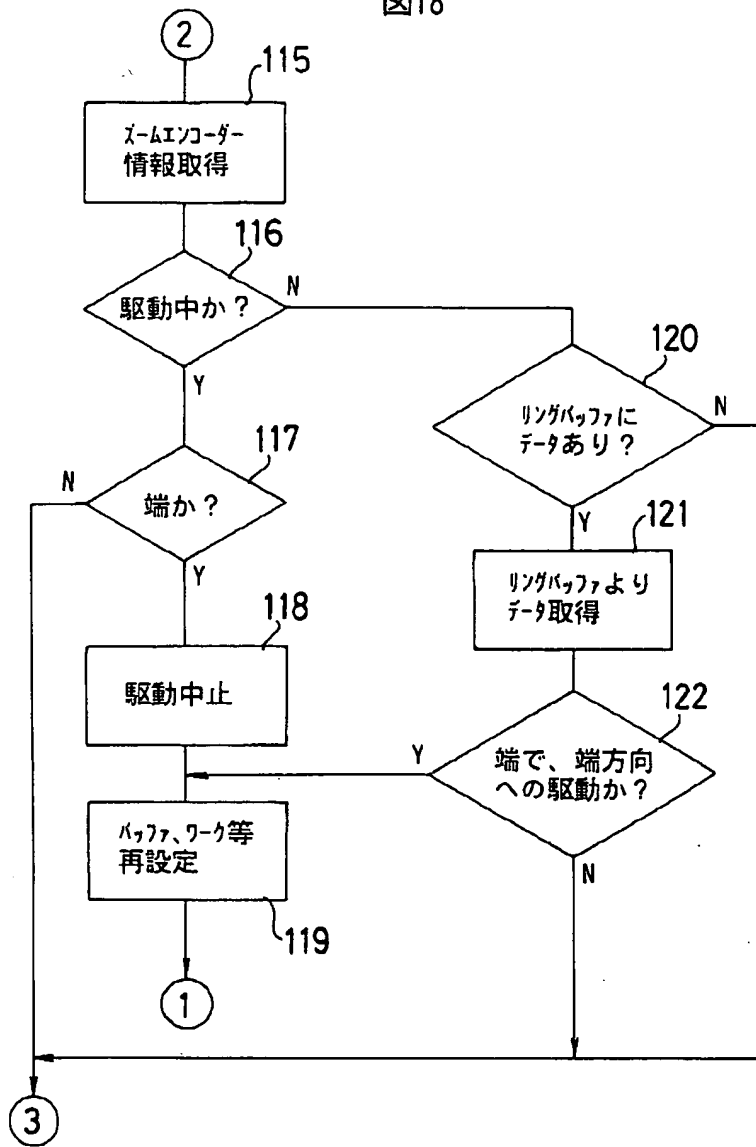
【図17】

図17



【図18】

図18



【図21】

図21

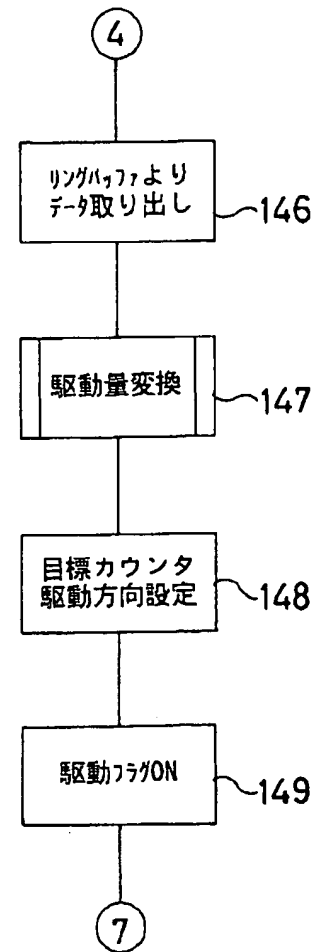
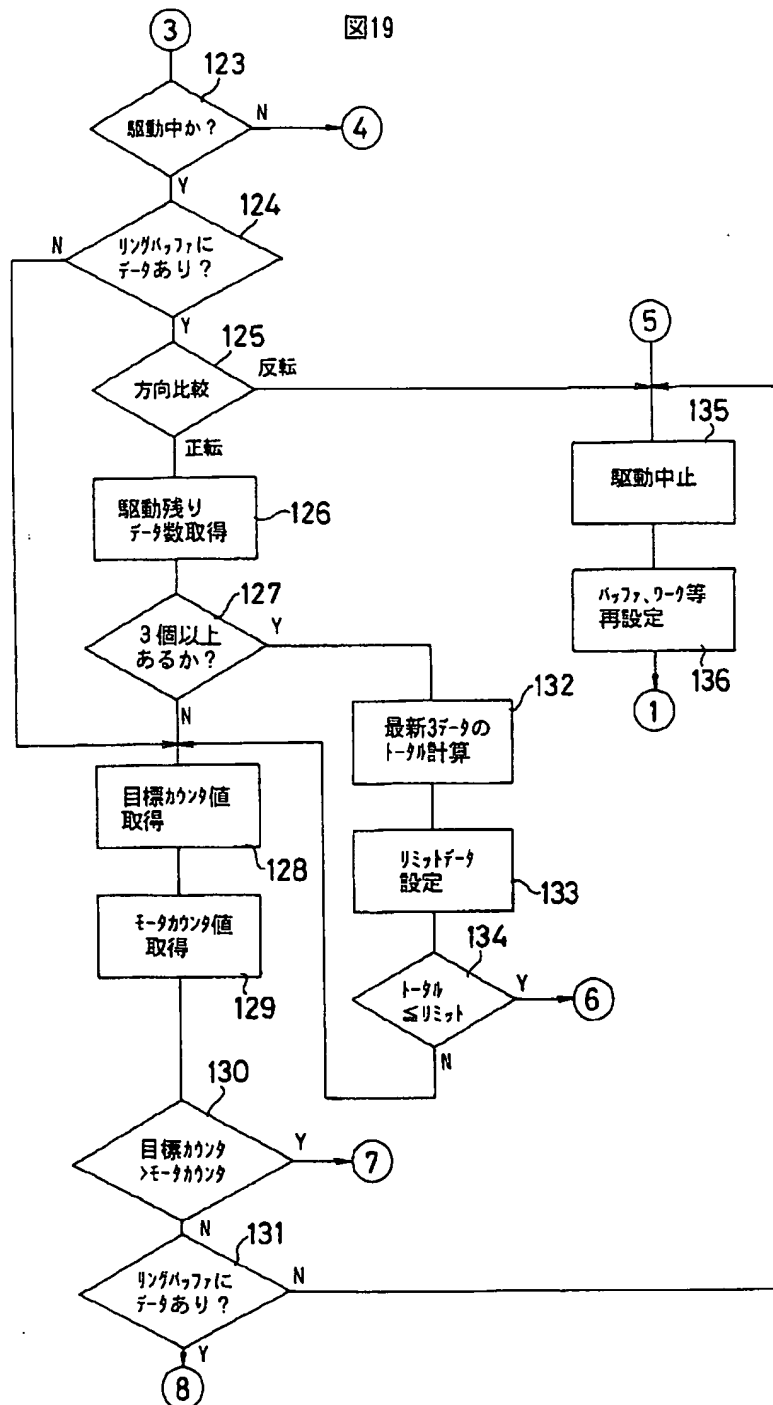
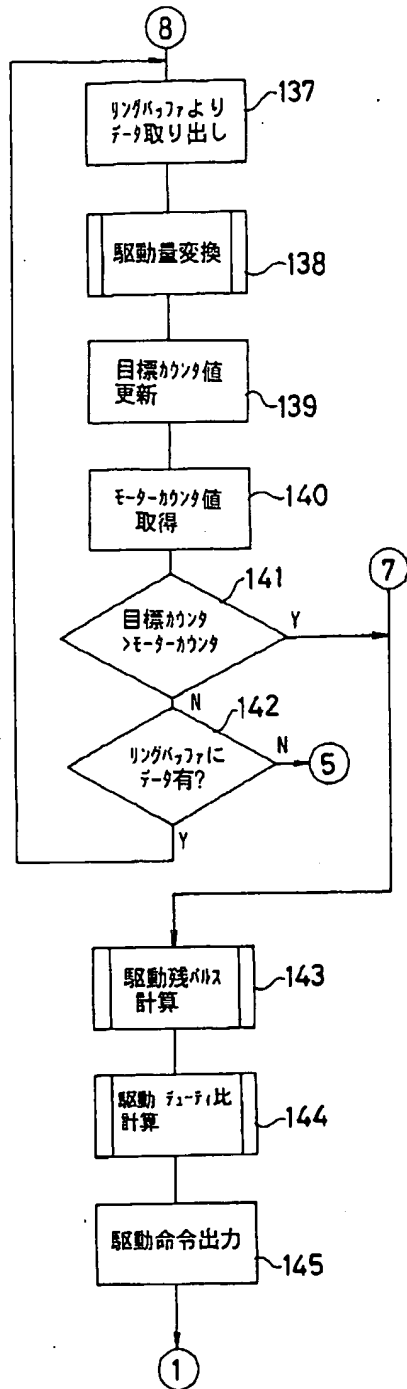


图 19



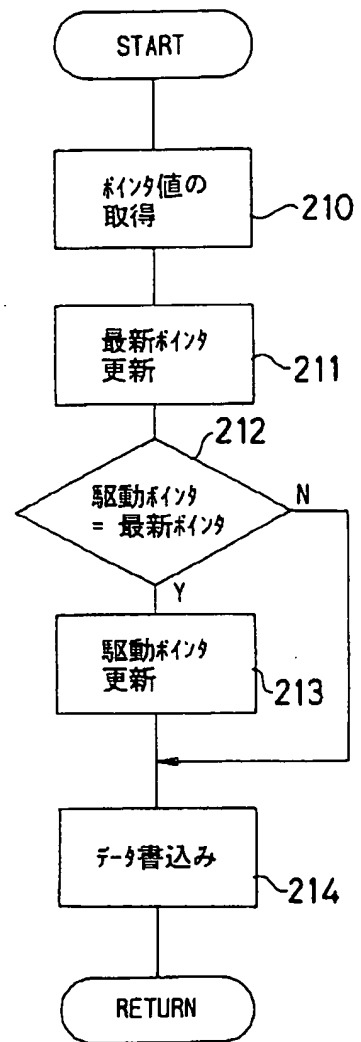
【図20】

図20

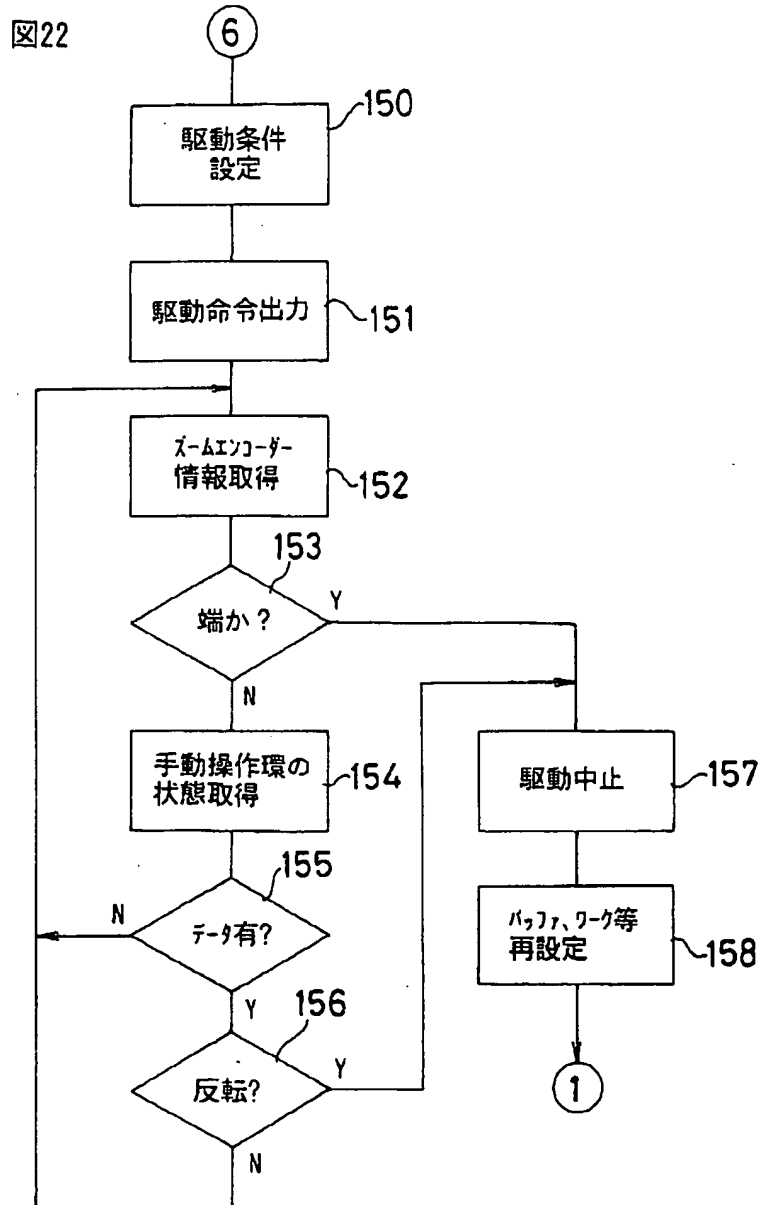


【図24】

図24

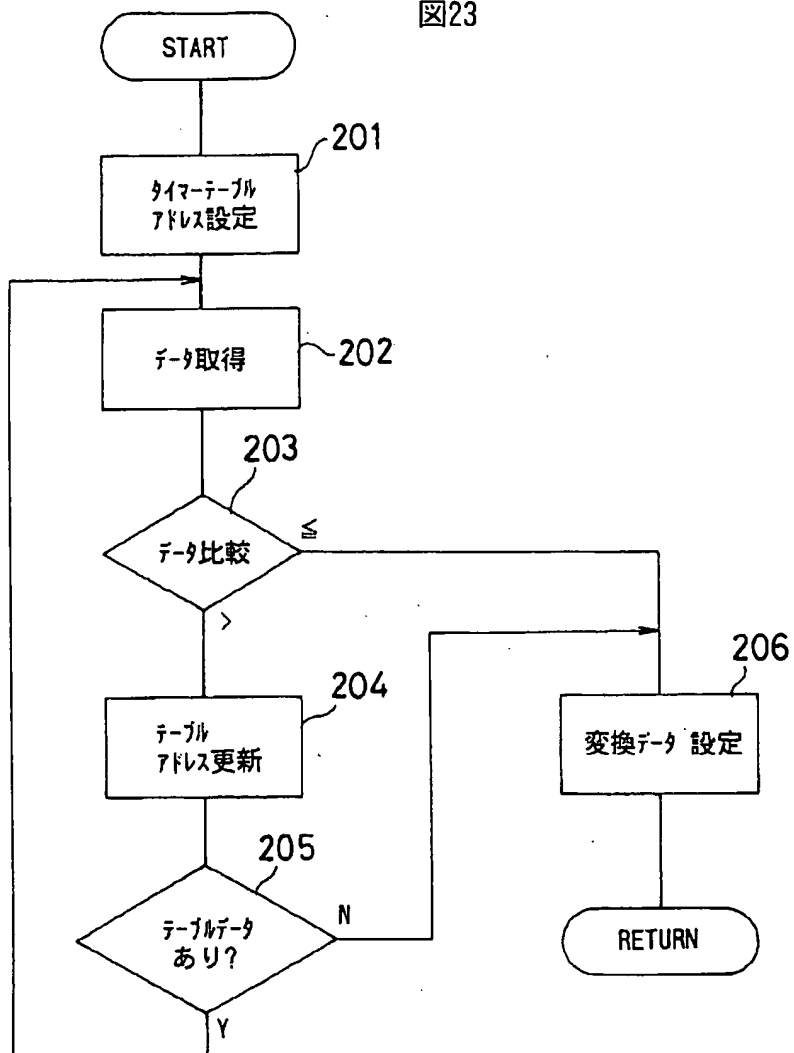


【図22】



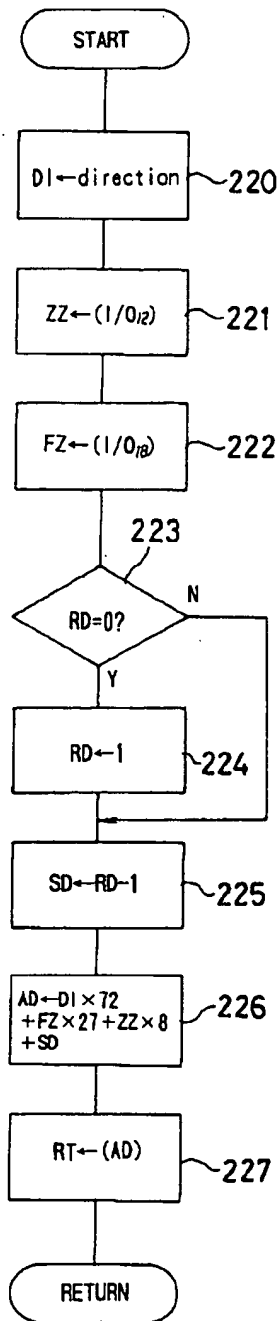
【図23】

図23



【図25】

図25



【図28】

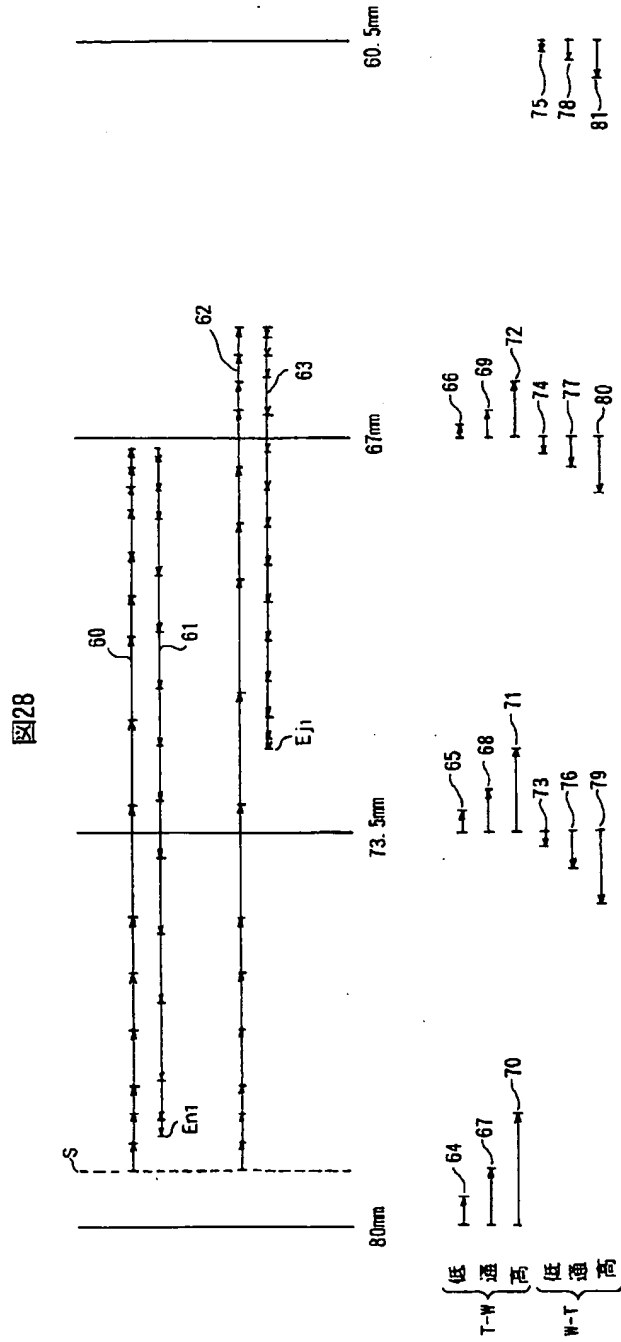
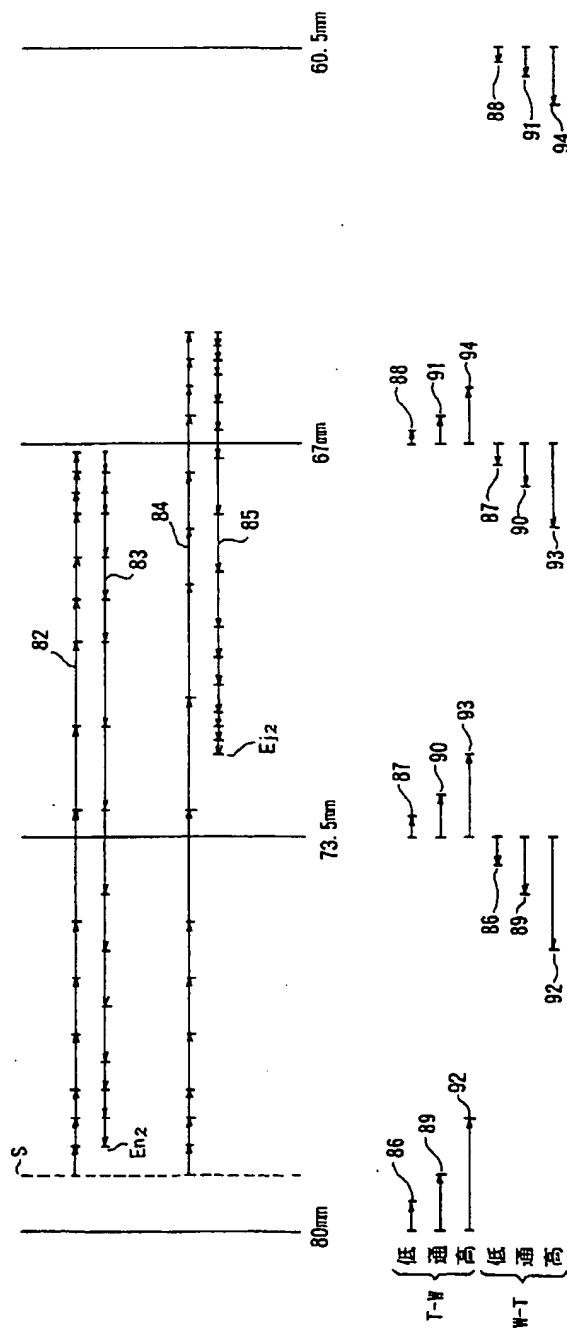


图 29



【図2】第1実施例のズーム駆動の基本プログラム線図。

【図3】第1実施例のMZリングの回転角に対する関係図。

【図4】第1実施例におけるマニュアルズーム敏感度(S_{Mz})、焦点距離、被写体距離の関係図。

【図5】第1実施例におけるズーミングに関するプログラムを実行するためのパルス数の関係図。

【図6】第1実施例におけるズーミング動作を表すフローチャート。

【図7】第1実施例におけるフォーカシングのレンズ駆動に関する関係図。

【図8】第1実施例におけるマニュアルズーム敏感度(S_{MF})、焦点距離、被写体距離の関係図。

【図9】第1実施例におけるフォーカシングに関するプログラムを実行するためのパルス数の関係図。

【図10】第1実施例におけるフォーカシング動作を表すフローチャート。

【図11】第2実施例のズームレンズの概略構成を示す図。

【図12】第2実施例の概略ブロック図。

【図13】第3実施例の概略ブロック図。

【図14】第3実施例における正転時の駆動量の変換表。

【図15】第3実施例における画角一定モード時と、焦点距離変化率一定モード時の、ズーム位置による操作敏感度を示したグラフ。

【図16】画角変化率一定モード時のズーミング中の理想 S_{Mz} を、第1実施例の制御時の S_{Mz} と第3実施例の S_{Mz} の値を表したグラフ。

【図17】第3実施例の制御装置の動作を示すフローチャート。

【図18】第3実施例の制御装置の動作を示すフローチャート。

【図19】第3実施例の制御装置の動作を示すフローチャート。

【図20】第3実施例の制御装置の動作を示すフローチャート。

【図21】第3実施例の制御装置の動作を示すフローチャート。

【図22】第3実施例の制御装置の動作を示すフローチャート。

【図23】第3実施例の制御装置の動作を示すフローチャート。

【図24】第3実施例の制御装置の動作を示すフローチャート。

【図25】第3実施例の制御装置の動作を示すフローチャート。

【図26】リングバッファの構造を示した図。

【図27】タイマーテーブルの構造を示した図。

【図28】正転・逆転時の駆動量敏感度を変えた時の第3実施例と第1実施例のズーム挙動を示す図。

【図29】正転・逆転時の駆動量敏感度が同一の時の第3実施例と第1実施例のズーム挙動を示す図。

【符号の説明】

1…MZリング	2…MZリング検知手段
3…MFリング	4…MFリング検知手段
5…CPU	6…パルスカウンタ
7…モーター駆動回路	8…ズーミングモーター
9…ギア	10…パルス板
11…ズームカム環	12…焦点距離検出手段
13…パルスカウンタ	14…モーター駆動回路
15…フォーカシングモーター	16…ギア
17…パルス板	18…フォーカシングカム環
19…フォーカシングレンズ位置検出手段	
20…合焦状態検出手段	21…多目的操作部
31…MZリング検知手段	32…MZリング
33…MFリング検知手段	34…MFリング
35…CPU	36…モーター駆動回路
37…モーター	38…棒
39…合焦状態検出手段	40…モーター駆動回路
41…モーター	42…棒
43…エンコーダー	44…エンコーダー
45…多目的操作部	46…選択手段
22…選択手段	101…光学系
102…移動レンズ群	103…位置検出手段
104…CPU	105…手動操作部材
106…エンコーダー	107…I/Oポート
108…モーター	109…カウンタ
110…駆動回路	111…I/Oポート
112…I/Oポート	113…I/Oポート
114…メモリ	115…タイマー
116…フォーカスレンズ群	117…位置検出手段

118...I/Oポート